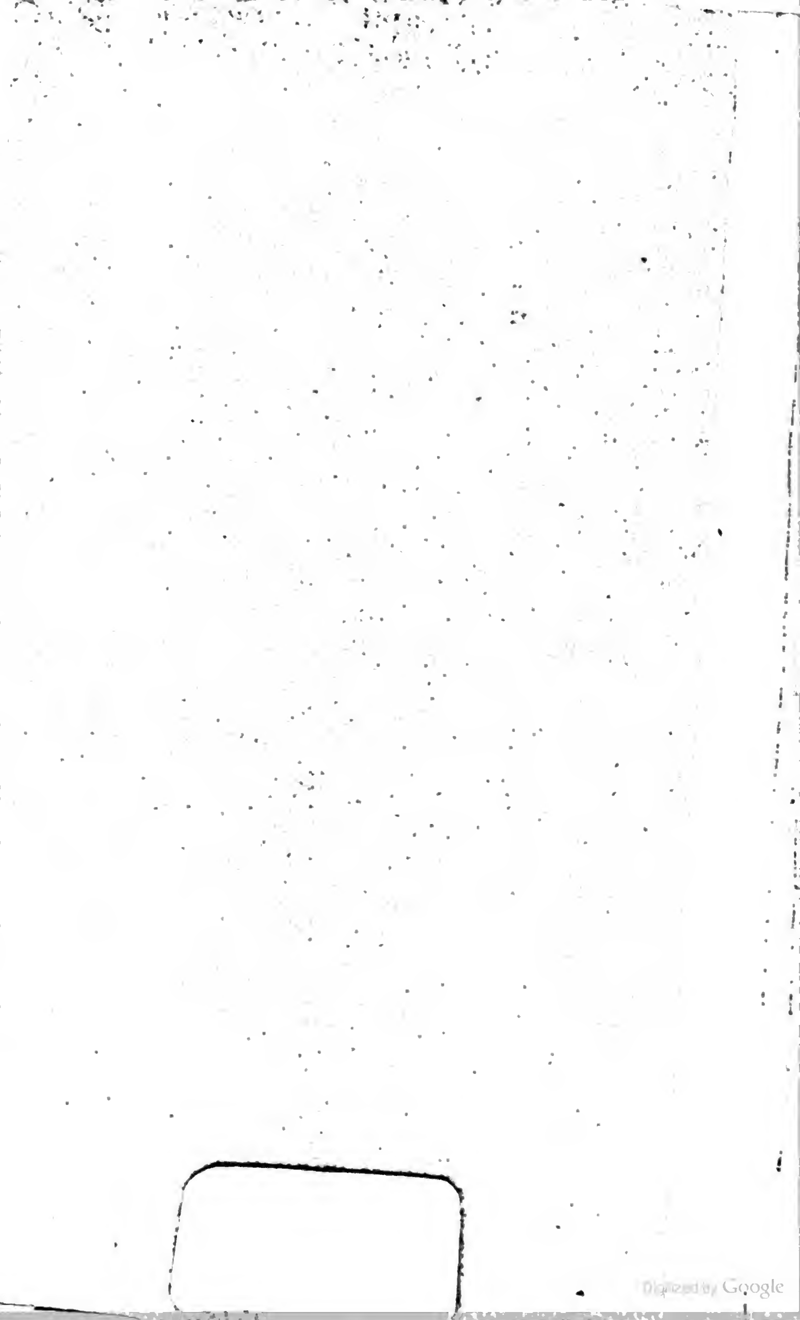
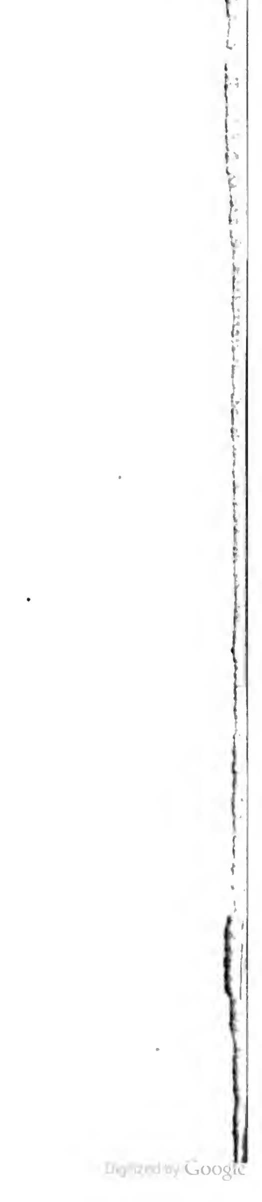




JAHRES-BERICHT

UEBER DIE FORTSCHRITTE UND LEISTUNGEN

DER

CHEMISCHEN TECHNOLOGIE

UND TECHNISCHEN CHEMIE.

FÜNFTER JAHRGANG.

Jahres-Bericht

über die Fortschritte und Leistungen

der

CHEMISCHEN TECHNOLOGIE

und technischen Chemie.

Herausgegeben

von

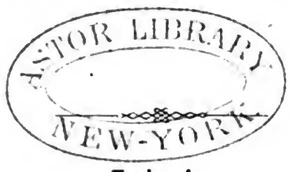
Johannes Rudolf Wagner

Dr. der Staatswirthschaft und der Philosophie,
ord. öffentl. Professor der Technologie an der königl. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg.

Fünfter Jahrgang:

1859.

Mit 75 Holzschnitten.



Leipzig

Verlag von Otto Wigand.

1860.

Inhaltsverzeichniss.

I. Metalle und Legirungen.

II. Schwefelsäure- und Sodafabrikation.

III. Salze.

IV. Glasbereitung und Töpferei.

A. Glasbereitung.

B. Töpferei.

V. Nahrungsmittel.

VI. Gespinnstfasern.

VII. Gerberei, Leimfabrikation.

Kautschuk, Guttapercha, Firniss, Kitt, Holzconservation.

VIII. Beleuchtungs- und Brennstoffe.

a) Beleuchtungsstoffe und Apparate.

β) *Heizung.*

I. Metalle und Legirungen.

Magnesium.

Davy stellte die ersten Versuche zur Isolirung des Magnesiums an, rein wurde es aber erst von Liebig und Bussy erhalten. In grösserer Quantität erhielt es Bunsen[1]) auf elektrolytischem Wege.

Das Magnesium hat Eigenschaften, welche ihm eine Zukunft fur die industrielle Benutzung versprechen. Marquart machte in Bezug auf diese Anwendung in der Generalversammlung des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens folgende Bemerkungen: Das Magnesiummetall gleicht am meisten dem Zink; es schmilzt schon bei mässiger Rothglühhitze, ist flüchtig wie dieses Metall und destillirt leicht und ungefähr bei derselben Temperatur wie das Zink. Es ist silberweiss, erhält sich ziemlich gut an der Luft, wenn seine Oberfläche rein und polirt ist. Es unterscheidet sich vom Zink dadurch, dass es sich besser feilen lässt, eine vortreffliche Politur annimmt und vor Allem durch sein spec. Gewicht, welches gleich 1,75 ist, während das nach dem Schmelzen erstarrte Zink ein spec. Gewicht gleich 6,86 und das käuflich gewalzte Zink ein spec. Gewicht von 7,19 hat. Diese Eigenschaft des Magnesiums, sein geringes spec. Gewicht nämlich, ist es besonders, was ihm eine bedeutende Zukunft sichern würde, wenn es der Industrie gelänge, das Magnesiummetall zu demselben Preise darzustellen wie das Zink. Es frägt sich nun zuvörderst, ob das Rohmaterial in hinreichender Menge vorhanden ist. Die Magnesia (die Bittererde oder Talkerde) findet sich gewöhnlich ebenso wie das Zink in der Natur verbunden mit Kieselsäure oder Kohlensäure. Die kieselsaure Magnesia heisst Talk und die kohlensaure Magnesia Magnesit. Das Vorkommen dieses letzteren ist zwar

1) Bunsen, Ann. der Chem. und Pharm. LXXXII p. 137; Journ. f. prakt. Chem. LVIII p. 53; Pharm. Centralbl. 1853 p. 77.

nicht selten, jedoch zur metallurgischen Bearbeitung möchte das Material, so viel wir jetzt wissen, nicht ausreichend sein. Dagegen kommt die kohlensaure Talkerde in Verbindung mit kohlensaurer Kalkerde in Massen als ein Gestein vor, welches Bitterkalk oder Dolomit genannt wird. Es findet sich in den verschiedensten Gebirgsarten, z. B. im Glimmerschiefer, im Uebergangskalk, in der Zechsteinformation, im Muschelkalk, Jurakalk und selbst in der Kreide. Der Dolomit findet sich fast immer, wo Zinkablagerungen stattfanden, und es steht fest, dass nicht selten bei der Messingfabrikation aus Unkenntniss Dolomit statt Galmei verwendet worden, und dass dennoch Messing erzielt worden ist, also wahrscheinlich eine Legirung von Kupfer und Magnesium. Dass in Zinkhütten mitunter Magnesiaverbindungen gleichzeitig mit den Zinkerzen destillirt worden, konnte Marquart oft ermitteln, da bei Darstellung von chemisch reinem Zinkvitriol aus Zinkmetall sich die Anwesenheit von Magnesium mehrmals nachweisen liess. Diese Thatsache war auffallend und bisher unerklärbar. Die Versuche zur Gewinnung des Magnesiums aus Dolomit sind Sache der Industriellen; dem Chemiker stehen die Mittel hierzu nicht zu Gebote, und der Ref. ersuchte die der Versammlung beiwohnenden Zinkhüttenbesitzer, Alles anzuwenden, dass ein Destillationsversuch von Magnesit oder Dolomit in Zinkretorten zu Stande komme. Unter den Vortheilen, welche das Magnesium der Industrie bietet, machte der Vortragende die Versammlung von Naturforschern und Hüttenmännern besonders auf das specifische Gewicht des Magnesiums aufmerksam, welches viermal geringer ist als das des Zinks. Mit einem Centner Magnesium wird man daher so weit reichen, wie mit vier Centnern Zink. Sollte daher das Magnesium noch einmal so theuer zu stehen kommen als das Zink, so wäre es dennoch um 100% billiger. Denkt man ferner an alle anderen Verhältnisse und Vortheile, welche bei Bauten u. s. w. ein leichtes dauerhaftes Material bietet, so wird man mit dem Berichterstatter übereinstimmen, dass das Magnesium die volle Aufmerksamkeit der Industrie in Anspruch nimmt.

Nach Petitjean's Verfahren [1]) (in England patentirt) erhält man Magnesium durch Einwirkung eines Kohlenwasserstoffs auf Schwefelmagnesium (dargestellt durch Glühen von Magnesia in Schwefelkohlenstoffdampf), oder durch Zusammenschmelzen von Schwefelmagnesium mit Eisenfeile.

---

1) Petitjean, London Journal of arts, Mai 1858 p. 282; Dingl. Journ. CXLVIII p. 371.

Calcium.

Matthiessen[1]) hat bekanntlich vor einigen Jahren das Calcium auf elektrolytischem Wege dargestellt und an ihm folgende Eigenschaften gefunden: Farbe hellgelb wie Glockenmetall oder mit Silber legirtes Gold, sehr glänzend auf frischer Fläche; Bruch hakig bis körnig; Härte nahe der des Kalkspathes; Dehnbarkeit sehr bedeutend; lässt sich schneiden, bohren, feilen und zu Blechen aushämmern, die jedoch spröde werden und sich nicht biegen lassen. In trockner Luft oxydirt es sich nicht leicht, in feuchter Luft dagegen ziemlich schnell. Es zersetzt Wasser unter heftiger Gasentwickelung.

Liès-Bodart und Gobin versuchten später Calcium durch Einwirkenlassen von Natrium auf Chlorcalcium bei hoher Temperatur zu erzeugen, ohne jedoch ein genügendes Resultat zu erzielen. Als Bodart[2]) aber das Chlorcalcium durch Jodcalcium ersetzte, ging die Zersetzung vollständig vor sich und man erhielt fast die durch die Theorie verlangte Menge. Hinsichtlich des Näheren sei auf die Abhandlung verwiesen.

Aluminium.

Dumas[3]) bedurfte zur Atomgewichtsbestimmung reines Aluminium, es war ihm indessen nicht möglich, dasselbe zu bekommen. Eine Probe eines anscheinend reinen Aluminiums enthielt

Aluminium	92,5
Eisen	6,8
Silicium	0,7
	100,0

Ein anderes weniger reines Aluminium war zusammengesetzt aus

Aluminium	96,16
Eisen	3,37
Silicium	0,47
	100,00

Auch fand Dumas, dass Eisen und Silicium in dem Aluminium höchst ungleichmässig vertheilt seien.

---

1) Matthiessen, Annal. der Chem. und Pharm. XCIII p. 277; Journ. f. prakt. Chemie LXIII p. 255; LXIV p. 508.

2) Liès-Bodart, Génie industriel, 1859, Avril p. 211.

3) Dumas, Annal. de Chimie et de Physique Tome LV (Février 1859) p. 153.

Eine neue Darstellungsart des Aluminiums giebt G. W. Reinar[1]) an. Nach ihm besteht die bekannte pyrophorische Masse, die man durch Glühen von Kali- oder Natronalaun mit Kohle erhält, wesentlich aus einer kohlehaltigen Legirung von Aluminium und Kalium oder Natrium, aus welcher man das Alkalimetall durch Uebergiessen mit verdünnter Salpetersäure auszieht.

W. Gerhard[2]) in London erhielt ein Patent auf Verbesserungen in der Aluminiumfabrikation, die darin bestehen, dass man geschmolzenes Kochsalz über geschmolzenen Kryolith oder Chloraluminium-Chlornatrium giesst, wodurch eine grössere Aluminiumausbeute erzielt werden soll.

Ch. Barreswil[3]) hat eine Monographie über das Aluminium, seine Fabrikation, Eigenschaften, Legirungen und über seine industrielle Anwendung veröffentlicht, aus welcher wir blos Einiges, was sich auf neue Anwendungen bezieht, mittheilen wollen. Foucault benutzt das Aluminium zu Hohlspiegeln, zu welchem Behufe Savard das Kupfer mit Aluminium plattirt. Hulot verwendet es zu galvanischen Batterien, Loiseau zu nautischen Instrumenten, Gordon zu Sextanten, Redier zur Pendelcompensation, Gebr. Collot zu feinen Wagen und Milligrammengewichten, Charrière zu chirurgischen Instrumenten u. s. w. Darier in Genf verwendet eine Legirung von Aluminium, Kupfer und Silber in der Uhrenfabrikation.

Ueber den jetzigen Zustand der Aluminiumfabrikation hat F. Boudet[4]) Mittheilungen gemacht.

Um Gegenstände aus Aluminium blank zu machen, empfiehlt Macadam[5]) dieselben mit Kalilauge zu behandeln; es wird Wasserstoff frei und die Oberfläche erhält sofort einen lebhaften Glanz. Wenn das Metall so abgebeizt ist, läuft es an der Luft nicht wieder an. (Im vorigen Jahre gab Macadam an, Kalilauge bringe auf Aluminium Metallmoor hervor[6]).)

Ch. Tissier[7]) hat sich mit der Amalgamation und Vergoldung des Aluminiums beschäftigt und darüber folgende

---

1) G. W. Reinar, Privatmittheilung.

2) W. Gerhard, Repert. of patent-invent. Juny 1859 p. 477; Dingl. Journ. CLII p. 448.

3) Ch. Barreswil, Répertoire de chimie, Tome I p. 159.

4) F. Boudet, Journal de pharmacie (3) XXXIII p. 189.

5) Macadam, Journ. de pharm. Janv. 1859 p. 37; Polyt. Centralbl. 1859 p. 473; Chem. Centralbl. 1859 p. 288; Verhandlungen des niederösterr. Gewerbevereines 1859 p. 201; Polyt. Notizbl. 1859 p. 160; Polyt. Centralhalle 1859 p. 109.

6) Jahresbericht 1858 p. 2.

7) Ch. Tissier, Compt. rend. XLIX p. 54; Dingl. Journ. CLIII p. 195; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1303; Polyt. Notizblatt 1859 p. 304.

Mittheilungen gemacht. Nach einer früheren Angabe von Cailletet kann man das Aluminium amalgamiren, indem man es mit dem negativen Pole einer Säule verbindet und es in Quecksilber taucht, das mit salpetersaurer Quecksilberlösung befeuchtet sei. Der Verf. hat einen Theil der Versuche Cailletet's wiederholt und sich dabei überzeugt, dass das Aluminium auf die angegebene Art am negativen Pol der Batterie sich leicht und schnell amalgamirt. Wenn man dabei Aluminiumblech von nicht zu grosser Dicke anwendet, so kann dasselbe vollständig amalgamirt werden, so dass das Metall ausserordentlich brüchig wird. Nach dem Verf. kann man aber die Verbindung des Quecksilbers mit dem Aluminium ohne Hülfe eines galvanischen Apparates erzielen, indem man eine Lösung von Aetzkali oder Aetznatron anwendet. Das mit der Alkalilauge abgebeizte und befeuchtete Aluminium lässt sich ohne Weiteres mit Quecksilber benetzen, so dass es eine glänzende Oberfläche erhält. Das Aluminiumamalgam hat merkwürdige Eigenschaften. Unter dem Einfluss des Quecksilbers, mit welchem es verbunden ist, hört das Aluminium auf, ein edles Metall zu sein, und nimmt die Eigenschaften eines Alkalierdmetalls an. Das Aluminiumamalgam verliert an der Luft schnell seinen Glanz, erwärmt sich und verwandelt sich unter Aufnahme von Sauerstoff rasch in Thonerde und Quecksilber. Dasselbe findet statt, wenn man es mit Wasser zusammenbringt, wobei Wasserstoffgas entwickelt wird. Von Salpetersäure wird es mit Heftigkeit angegriffen.

Nach Barreswil (Répertoire de chimie, 1859 Juillet p. 342) soll die Amalgamation des Aluminiums unter den gewöhnlichen Bedingungen deshalb nicht stattfinden können, weil das Aluminium stets mit einer dünnen Schicht von Thonerde überzogen sei, welche das darunter liegende Metall vor der Berührung mit dem Quecksilber schütze. Die von Tissier vorgeschlagene Aetzlauge wirke einfach als Lösungsmittel der Thonerde. Darauf erwiedert Tissier (Répert. de chimie, Août 1859 p. 380), dass diese Theorie nicht erkläre, warum das Aluminium nicht bei Gegenwart einer sauren Flüssigkeit amalgamirt werden könne, die doch auch die schützende Aluminiumoxydschicht beseitigte. Nach ihm (Tissier) lässt sich die Veränderlichkeit des Aluminiumamalgams erklären, wenn man annimmt, dass durch den Contact der beiden Metalle eine elektrische Action eintritt, in deren Folge die elektropositiven Eigenschaften des Aluminiums hervortreten und der passive Zustand, welcher zum Glücke sein gewöhnlicher Zustand ist, verschwindet. W.

Die Leichtigkeit, mit welcher Aluminium amalgamirt werden kann, führte Tissier (a. a. O.) darauf, dieses Mittel anzuwenden, um das Aluminium zu vergolden und zu versilbern, er musste aber wegen der schnellen Veränderung des Aluminium-

amalgams an der Luft darauf verzichten. Man kann dagegen in folgender Weise verfahren, um das Aluminium zu vergolden: Man löst 8 Grm. Gold in Königswasser auf, verdünnt die Lösung mit Wasser und digerirt sie bis zum folgenden Tage mit einem kleinen Ueberschuss von Kalk. Der Niederschlag von Goldoxydkalk und überschüssigem Kalk wird dann abgesondert, gut ausgewaschen und bei gelinder Wärme mit einer Lösung von 20 Grm. unterschwefligsaurem Natron in 1 Liter Wasser behandelt. Mit der so erhaltenen filtrirten Flüssigkeit kann man das Aluminium in der Kälte ohne Beihülfe eines galvanischen Apparates vergolden. Das Aluminium wird zu diesem Zweck erst mit Kalilauge und dann mit Salpetersäure abgebeizt, darauf mit Wasser abgewaschen und sodann in die Flüssigkeit gelegt.

W. Schwarz[1]) berichtet über Mourey's Verfahren, Aluminium zu löthen. Ein grosses Hinderniss einer noch grösseren Ausdehnung der neu entstandenen und so rasch entwickelten Aluminiumindustrie bestand bis jetzt in der Unmöglichkeit, das neue Metall zu löthen. Alle die zahlreichen Versuche, welche, aufgemuntert durch die Aussicht auf lohnenden Gewinn und ehrenvolle Anerkennung, in den mannigfachsten Kreisen der Pariser Gewerbthätigkeit gemacht wurden, um das ersehnte Ziel zu erreichen, blieben bisher erfolglos. Viele Industriezweige, welche das Aluminium gern verarbeitet hätten, weil dasselbe sich seiner Eigenschaften wegen zur Erzeugung mancher Fabrikate vorzugsweise und in der vortheilhaftesten Weise geeignet hätte, wie z. B. zur Fabrikation von Kochgeschirren und anderen Metallhohlwaaren, mussten aus diesem Grunde auf die Verwendung desselben Verzicht leisten. Diese Thatsache veranlasste Th. Mourey in Paris (*Doreur et argenteur sur métaux*, *rue fontaine au Roi No.* 12), welcher sich schon seit dem ersten Bekanntwerden des Aluminiums mit der Vergoldung und Versilberung desselben beschäftigt und der Pariser Industrie in dieser Richtung bereits viele und wesentliche Dienste geleistet hat, die Sache in die Hand zu nehmen. Begünstigt durch vielseitige und aus langjährigen Erfahrungen in der Behandlung der Metalle erworbene Kenntnisse ist es Mourey nach mehrmonatlichen Experimenten gelungen, zum erwünschten Ziele zu gelangen und ein Löthverfahren zu entdecken, welches allen Anforderungen der Praxis entspricht und nichts zu wünschen übrig lässt.

Mourey wollte seine Entdeckung zum Gemeingute der ge-

---

1) W. Schwarz, Verhandl. d. niederösterreichischen Gewerbvereins 1859 p. 138; Polyt. Notizbl. 1859 p. 97; Polyt. Centralbl. 1859 p. 653; Chem. Centralbl. 1859 p. 349; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 321; Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 15; Württemb. Gewerbebl. 1859 p. 144; Dingl. Journ. CLI p. 384.

sammten Pariser Metallwaaren-Industrie machen, und er hat sein Verfahren am 13. Februar des Jahres 1859 in einer Versammlung der *Société d'encouragement pour l'Industrie nationale*, unter dem Vorsitze des Chemikers Dumas, vorgelegt und durch mehrere praktische Versuche erläutert.

Diese Experimente sowol, als auch die zahlreichen aus Aluminium verfertigten und nach Mourey's Methode gelötheten Gegenstände, unter welchen insbesondere eine höchst zierliche, aus 8 einzelnen Theilen zusammengelöthete Kaffeekanne als ein wahres Meisterstück die Aufmerksamkeit und Bewunderung der anwesenden Fachmänner erregte, haben die überraschende Einfachheit, Zweckmässigkeit und Sicherheit des Verfahrens zur vollsten Ueberzeugung dargethan und den rauschendsten Beifall der aus Sachkennern gebildeten Versammlung gefunden.

Um eine gute dauerhafte Löthung des Aluminiums zu bewerkstelligen, bedarf man zweier Gattungen Lothe, eine weichere und eine härtere. Die erstere dient zur Appretur der zusammenzulöthenden Metallstücke oder Flächen, die zweite, stärkere zur eigentlichen Löthung. Mourey hat zu diesem Ende nach vielen kostspieligen und mühsamen Versuchen fünf verschiedene Lothe gefunden, welche er in folgenden Verhältnissen zusammensetzt: Nr. 1. 80 Gewichtstheile Zink, 20 Gewichtstheile Aluminium; Nr. 2. 85 Gew. Zink, 15 Gew. Aluminium; Nr. 3. 88 Gew. Zink, 12 Gew. Aluminium; Nr. 4. 92 Gew. Zink, 8 Gew. Aluminium; Nr. 5. 94 Gew. Zink, 6 Gew. Aluminium.

Um diese Lothe darzustellen, schmilzt man zuerst in einem guten Graphittiegel die nöthige Masse des in mehrere kleine Stücke zertheilten Aluminiummetalls, indem man Stück für Stück einträgt, so dass die geschmolzene Masse jederzeit durch die neue etwas abgekühlt werde, bis die ganze Masse geschmolzen ist. Wenn dies der Fall ist, so rührt man dieselbe mit einem Eisenstäbchen wohl durch einander und trägt sodann das zerkleinerte Zink ein, welches schnell zufliesst; man rührt die Legirung daher sofort mit dem Eisenstäbchen aufs neue um, damit die Mischung eine möglichst gleichförmige werde, gleichzeitig ein Stückchen Unschlitt hinzugebend, um den Zutritt der atmosphärischen Luft und somit die Oxydirung des Zinkes möglichst zu verhindern, und giesst sodann die Masse in Stangenformen aus. Es ist von Belang, die Hitze nicht zu sehr zu steigern und auch die Masse, wenn sie einmal geschmolzen ist, nicht zu lange im Tiegel zu belassen, damit das Zink nicht verbrenne und sich verflüchtige, indem das Loth hierdurch brüchig würde. Noch ist zu bemerken, dass das angewendete Zink möglichst rein, d. h. eisenfrei sein soll.

Die auf diese Weise dargestellten fünf verschiedenen Lothe haben nun einen geringeren oder grösseren Schmelzpunkt; diese Differenz stellt somit in den fünf Legirungen weichere und härtere Lothe, also Appretur- und wirkliche Lothe dar. Die Legirung Nr. 1, bestehend aus 80 Gewichtstheilen Zink und 20 Gewichtstheilen Aluminium, ist die härteste, die folgenden sind stets um einige Grade weicher. Man kann daher z. B. Nr. 2 zur Appretur, und Nr. 1 zur Löthung nehmen, oder Nr. 4 und Nr. 2 und so fort. Will man nun zwei Gegenstände aus Aluminium zusammenlöthen, wir nehmen an z. B. den runden Fuss oder Untersatz einer Kaffeekanne, so macht man zuerst die Appretur der zu vereinigenden Theile, d. h. man rauht die betreffenden, vorher wohl gereinigten Stellen mit einer feineren Feile etwas auf, legt den Gegenstand sodann auf erwärmte Holzkohlen und bestreicht die zu löthenden Stellen mittelst einer Gebläsespirituslampe unter gleichzeitiger Auflage des Appreturlothes, welches sodann schmilzt und nun auf der Fläche mittelst eines kleinen Handkolbens aus Aluminium vertheilt wird. Sind die beiden Flächen der zusammenzulöthenden Metallstücke auf diese Weise appretirt, so ebnet man die ebenfalls rauhen oder hervorragenden Knoten oder Rauhseiten des Appreturlothes mit der Feile, wobei man jedoch acht zu geben hat, das Appreturloth nicht ganz zu entfernen und die Stelle zu entblössen. Man verbindet sodann die zusammenzulöthenden Stücke mit ausgeglühtem Eisendraht, trägt mittelst eines kleinen Haarpinsels das eigentliche, möglichst klein zertheilte Loth auf, giebt die Gegenstände wieder auf die glühenden Holzkohlen und lässt abermals die Flamme der Gebläsespirituslampe darüber streichen, indem man das schmelzende Loth mit dem früher etwas erwärmten Handkolben aus Aluminium wohl vertheilt, glättet und in die Fugen verstreicht. Die Handlöthkolben dürfen nicht aus Eisen oder Kupfer, sondern müssen, wie bemerkt, aus Aluminium verfertigt sein, weil sich das Loth an erstere ankleben würde, was bei den Löthkolben aus Aluminium nicht der Fall ist. Um den Fluss und die Adhärenz des Lothes auf dem Aluminium zu erleichtern, war es wesentlich, ein geeignetes Flussmittel zu finden. Mourey hat in dieser Beziehung zahllose Versuche gemacht und ein solches endlich in dem Copaivabalsam gefunden. Er nimmt 3 Gewichtstheile Copaivabalsam und vermengt diese mit 1 Gewichtstheil des feinsten gereinigten venetianischen Terpentins in einer Porzellanschale, indem er gleichzeitig einige Tropfen frischen Citronensaftes hinzutröpfelt, was die innige Mischung der beiden Harze befördert. Wie bei allen praktischen Verfahrungsweisen die kleinen Handgriffe zum vollständigen Gelingen oft den Ausschlag geben, so ist es auch hier der Fall. Ein solcher Handgriff besteht darin, das obige Flussmittel nicht, wie es gewöhnlich beim Löthen anderer Metalle

üblich ist, auf die zu löthenden Flächen aufzutragen, sondern man darf das Loth selbst nur in das Flussmittel eintauchen. Das in Rede stehende Flussmittel erleichtert ubrigens auch das Anhaften des in der Grösse von Hirsen- oder Hanfkörnern zertheilten Lothes an den Haarpinsel und somit die Auflage auf die zu löthende Stelle.

Ein anderer, wohl zu beobachtender Vortheil besteht endlich darin, die Gebläsespiritusflamme nicht länger auf das Loth wirken zu lassen, als zur Schmelzung, Zertheilung und Glättung desselben erforderlich ist. Das Zink verflüchtigt sich bekanntlich in der Hitze; lässt man nun die Flamme länger als nothwendig ist, wirken, so verbrennt und entweicht das Zink als Zinkoxyd, und das Loth wird spröde und brüchig.

E. L. Benzon[1]) erhielt folgendes Verfahren zur Herstellung von Aluminiumlegirungen für England patentirt. Man mengt Kupferoxyd oder fein zertheiltes metallisches Kupfer, Thonerde und Kohle (am besten, sagt der Patentträger, thierische Kohle) und glüht dasselbe. Es bildet sich eine Aluminiumbronze. Die Hitze muss bis über den Schmelzpunkt des Kupfers gesteigert werden, damit das Aluminium reducirt werde; zuletzt wird die Hitze noch verstärkt, damit die Legirung vollkommen schmelze. Durch Glühen eines Gemisches von Thonerde, Kohle, Eisen oder Eisenoxyd, erhält man eine Legirung von Aluminium und Eisen. Dabei ist aber eine stärkere und anhaltendere Hitze nöthig, auch hat man einen grösseren Ueberschuss an Kohle anzuwenden. Die Reduction des Aluminiums erfolgt leichter, wenn man ein Oxyd des Eisens, z. B. Hammerschlag, als wenn man metallisches Eisen zusetzt. Man kann das Aluminiumkupfer auch mit Messing, Argentan oder Zink zusammenschmelzen und dadurch andere nützliche Legirungen erzeugen. Ebenso kann man das Aluminiumeisen mit Stahl zusammenschmelzen oder sofort bei der Bildung der Legirung anwenden. Das Aluminiumkupfer kann in Formen gegossen und durch Schmieden, Walzen, Pressen etc. weiter verarbeitet werden; es ist dem Golde ähnlich, nimmt eine schöne Politur an und hält sich an der Luft unverändert. Die Legirung von Aluminium mit Zink und Kupfer bildet eine Bronze von schöner Farbe und von grösserer Härte als die gewöhnliche Bronze. Das Aluminiumeisen ist namentlich nützlich für die Fabrikation von Gussstahl, welchem es die Eigenschaft ertheilt, eine grosse Härte und eine glänzende silberähnliche Politur anzunehmen[2]).

---

1) E. L. Benzon, Rep. of patent-invent. Aug. 1859 p. 130; Dingl. Journ. CLIII p. 356; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1302.

2) Behandelt man Aluminiumeisen mit verdünnter Schwefelsäure, so löst sich das Eisen auf und Aluminium bleibt zurück. Wahrscheinlich lässt

In Bezug auf die vorstehende Mittheilung bemerkt Rogers[1]), dass er schon vor langer Zeit auf die Wichtigkeit des Aluminiumgehaltes des Eisens, namentlich des Stahls, hingewiesen habe. Schmilzt man Stahl von starkem Kohlengehalt mit Aluminium, so erhält man eine Legirung von weissem, körnigem Bruch, deren Analyse $6,_4$ Proc. Aluminium ergiebt. Werden 67 Theile dieser Legirung mit 500 Theilen Stahl geschmolzen, so erhält man eine, beiläufig 8 pro Mille Aluminium enthaltende Mischung, die alle Eigenschaften des besten *Bombay wootz* zu besitzen scheint; wird dieselbe polirt und mit verdünnter Schwefelsäure gewaschen, so zeigt sich ihre Oberfläche wellenförmig und gestreift, wie der Damascener Stahl, so dass man glaubt, daraus gefertigte Klingen seien aus Wootz gemacht. Das mit dem Stahl auch nur in geringer Quantität legirte Aluminium macht erstern sehr hart, stark und körnig, folglich dicht, ohne ihm etwas von seiner Gleichartigkeit zu benehmen oder die ihm eigenthümliche Polirfähigkeit im geringsten zu schwächen. Ch. Sanderson hat darauf aufmerksam gemacht, dass der seit Kurzem von Ch. Knowles erzeugte Stahl dichter sei als aller ihm während seiner langen Praxis vorgekommene; nun legirt aber Knowles seinen Stahl dadurch mit Aluminium, dass er Kaolin bei seiner Fabrikation anwendet, das oben Angeführte findet daher im Urtheil Sanderson's seine Bestätigung.

Die bereits im vorjährigen Berichte erwähnte Aluminiumbronze[2]), eine Legirung von 90 Proc. Kupfer und 10 Proc. Aluminium, wird von C. Christofle[3]) in Paris wegen ihrer Härte und Zähheit mit dem besten Erfolge zu Zapfenlagern, Lagerfuttern und Reibungsflächen bei Maschinen angewandt. Ein solches Zapfenlager wurde für eine Polirscheibe angefertigt, welche 2200 Umdrehungen in der Minute macht; es versah nahezu 18 Monate lang seinen Dienst und war erst nach Verlauf dieser Zeit unbrauchbar geworden; andere Lager haben unter denselben Umständen nur eine Dauer von 3 Monaten. Ein Lagerfutter aus jener Bronze wurde für die Axe einer Sägemaschine angewandt, welche 240 Umdrehungen in der Minute macht, und ist seit einem Jahre in Gebrauch, ohne dass sich eine Spur von Abnutzung zeigt, während die Lagerfutter von gewöhnlicher Bronze bei dieser Maschine höchstens eine Dauer von 4 Monaten hatten. Der Verf. hat ferner aus Aluminiumbronze einen Pistolen-

---

sich hierauf eine neue Methode der Darstellung des Aluminiums gründen; vergl. Jahresbericht 1855 p. 4.

1) Rogers, Moniteur industriel, 1859 No. 2379; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1302; Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 504.

2) Jahresbericht 1858 p. 5.

3) C. Christofle, Compt. rend. XLIX p. 27; Dingl. Journ. CLII p. 180; Polyt. Notizbl. 1859 p. 246; Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 306.

lauf angefertigt, welcher bei den zu Paris und Dijon angestellten Proben vollkommen entsprochen hat. Allerdings lässt sich aus diesem Versuche kein gültiger Schluss auf die Anwendbarkeit der Aluminiumbronze für Geschütze ziehen; aber die vergleichenden Versuche, welche mit dieser Legirung, der Geschützbronze, dem Schmiedeeisen und Stahl angestellt wurden, stellten eine solche Ueberlegenheit der Aluminiumbronze heraus, dass der Verf. von der Anwendbarkeit derselben in der Artillerie vollkommen überzeugt ist. Es wurde der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine grosse Stange von Aluminiumbronze übergeben, welche zur Anfertigung eines geschmiedeten und gebohrten Minié-Carabiners bestimmt ist; ferner eine kleine Stange, welche schon in der Kirschrothglühhitze geschmiedet wurde und sich in der Hitze wie der beste Stahl bearbeiten lässt, wogegen bekanntlich die gewöhnliche Bronze in der Hitze spröde ist.

Auch Ch. W. Lancaster[1]) empfiehlt die Aluminiumbronze von obiger Zusammensetzung, die sich wie Eisen und Stahl schmieden und walzen lässt, zur Anwendung bei Feuergewehren. Ihr Festigkeitsmodul ist 97000 Pfund auf den Quadratzoll, während der Festigkeitsmodul des besten Kanonenmetalls in England nicht über 32000 Pfund gefunden worden ist, und aus diesem Grunde eignet sie sich vorzüglich zu Artillerieschusswaffen. Wegen ihrer geringen Neigung zur Oxydation kann sie aber auch zu den Läufen der Kleingewehre und einiger anderer Theile derselben mit Vortheil angewendet werden. Um Läufe herzustellen, giesst man einen hohlen Cylinder, erhitzt denselben bis zum Weissglühen und walzt ihn dann in der gewöhnlichen Weise aus.

G. Weber[2]) stellte, in Anschluss an die vorstehende Mittheilung Lancaster's, folgende Berechnungen der Gestehungskosten und Cohäsionskraft der Aluminiumbronze im Vergleich mit der gewöhnlichen Geschützbronze an. Die Fabrik zu Nanterre in Frankreich, welche bis jetzt das Aluminium am billigsten liefert, berechnet 1 Zollpfund desselben mit 13 1/3 Thaler, wonach sich 1 bayer. Pfund zu 26 Gulden 8 Kreuzer herausstellt. 1 bayer. Centner Kupfer zu 75 Gulden und Zinn zu 85 Gulden angenommen, ergeben sich folgende Kosten für Aluminiumbronze im Vergleiche mit gewöhnlicher Geschützbronze.

A) Legirung von 90 Th. Kupfer mit 10 Th. Aluminium.

90 Pfd. Kupfer	kosten	67 fl. 30 kr.	328 fl. 50 kr.
10 „ Aluminium	„	261 „ 20 „	
Hierzu 3 Proc. Feuerabgang			9 „ 52 „
Ergiebt sich für 100 Pfd. bayer.			338 fl. 42 kr.

1) Ch. W. Lancaster, Rep. of patent.-invent. June 1859 p. 476; Dingl. Journ. CLIII p. 262; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1162.

2) G. Weber, Dingl. Journ. CLIII p. 263; Chem. Centralbl. 1859 p. 951 · Polyt. Centralbl. 1859 p. 1608.

B) Legirung von 90 Th. Kupfer mit 10 Th. Zinn.

90 Pfd. Kupfer kosten 67 fl. 30 kr.	} 76 fl. —	kr.
10 „ Zinn „ 8 „ 30 „		
Hierzu 3 Proc. Feuerabgang	2 „ 16,8	„

Folglich 100 Pfd. bayer. dieser Legirung 78 fl. 16,8 kr.

Wäre z. B. irgend ein Geschützrohr 10 bayer. Centner schwer, so berechnen sich die Kosten des Metalls a) bei Aluminiumbronze zu 3387 fl.; b) bei gewöhnlicher Geschützbronze zu 782 fl. 48 kr. Die Gestehungskosten der Aluminiumbronze sind also über vier Mal so gross, wie diejenigen der gewöhnlichen Geschützbronze.

Cohäsionskraft der Aluminiumbronze. Die Aluminiumbronze soll nach Lancaster (siehe oben) ergeben haben:

auf 1 Quadratzoll engl. 97000 Pfd. engl. oder
auf 1 Quadratzoll rhein. 83312 Pfd. bayer.

Für die britische Geschützbronze giebt er an:

auf 1 Quadratzoll engl. 32000 Pfd. engl. oder
auf 1 Quadratzoll rhein. 27484 Pfd. bayer.

Die Cohäsionskraft einer (aus reinen Metallen dargestellten) Legirung von 90 Th. Kupfer und 10 Th. Zinn ergab sich in der Geschützgiesserei zu Augsburg auf 1 Quadratzoll rhein. zu 30000 bis 34000 Pfd. bayer.; in dieser Geschützgiesserei würde eine Cohäsionskraft der Bronze von 27484 Pfd. bayer. auf 1 Quadratzoll rhein. nicht als genügend betrachtet werden. Was die vorstehende Kostenberechnung betrifft, so geht sie von der Voraussetzung aus, dass man zur Herstellung der Legirung das Aluminium in Substanz anwende, ein Fall, der wohl in der Praxis nicht vorkommen dürfte.

A. v. Burg[1]) stellte Versuche an über die Festigkeit des Aluminiums und der Aluminiumbronze. Es wurden Prismen aus reinem Aluminium (blos geringe Mengen von Eisen enthaltend) bei einem Querschnitte von $^1/_9$ bis $^1/_6$ Quadratzoll den Versuchen unterworfen, und der Verf. erhielt für die absolute Festigkeit dieses Metalles, worüber seines Wissens noch nichts bekannt ist, folgende Resultate:

Für gegossene Stangen ergab sich die Festigkeit per Quadratzoll Durchschnitt beim ersten Versuche gleich 13,570 und beim zweiten Versuche gleich 13,610 Pfd., also im Mittel zu 13,590 Pfd.

Für ein kaltgehämmertes Prisma betrug die absolute Festigkeit 25,120, und auf den zusammengezogenen Querschnitt, welcher sich durch die Dehnung von $^{166}/_{1000}$ auf $^{117}/_{1000}$ reducirte, 35,550 Pfd.

Nachdem die abgerissenen Stücke abermals umgegossen und kalt gehämmert worden, bildete sich ein Gefüge, welches ungefähr in

1) A. v. Burg, Verhandl. d. niederösterreich. Gewerbvereins 1858 p. 530; Kunst- u. Gewerbeblatt 1859 p. 313; Polyt. Centralbl. 1859 p. 619; Chem. Centralbl. 1859 p. 203; Dingl. Journ. CLI p. 286.

der Mitte zwischen dem blos gegossenen und dem stark gehämmerten Prisma lag. Der Versuch mit diesem letzten Prisma gab in der That auch eine Festigkeit zwischen den beiden vorigen genannten, nämlich in runder Zahl zu 16,900 Pfd. Auch zeigte der Querschnitt beinahe gar keine Zusammenziehung.

Was ferner jene Legirung aus 90 Proc. Kupfer und 10 Proc. Aluminium betrifft, welche ausser der schönen goldgelben Farbe noch so viele andere schätzenswerthe Eigenschaften, namentlich den geringeren Preis, besitzt, dass man diesem Metalle vor Allem die grösste Zukunft prophezeien möchte, so wurde ein heiss gehämmertes Prisma von $^{108}/_{4000}$ Quadratzoll Querschnitt bei einer Belastung von 8650 Pfd. abgerissen, was auf den Quadratzoll bezogen eine absolute Festigkeit von 80,000 Pfd. giebt.

Ein zweites Prisma aus derselben Legirung, jedoch blos gegossen, ergab eine Festigkeit von 61,530 Pfd.

Da nun die absolute Festigkeit der Metalle folgende ist:

Stahl	90,000	bis	120,000	Pfd.
weiches Eisen	40,000	,,	60,000	,,
stahlartiges Eisen	80,000	,,	88,500	,,
Kupfer (gehämm.)	25,000	,,	34,000	,,
Kupfer (gegossen)	14,000	,,	18,000	,,
Messing	14,000	,,	16,000	,,
Zink	7,000	,,	8,000	,,
Zinn (gegossen)	3,500	,,	4,000	,,

so fällt die Festigkeit des gegossenen Aluminiums zwischen Zink und gegossenes Kupfer; jene des gut gehämmerten Aluminiums zwischen gegossenes und gehämmertes Kupfer; die Festigkeit der gegossenen Bronze von der genannten Legirung zwischen jene des Eisens und Stahles; so wie endlich jene der gehämmerten Legirung nahe mit der Festigkeit von stahlartigem Eisen zusammen.

Auch C. Karmarsch[1]) gab Beiträge zur mechanischen Technologie des Aluminiums, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen. Wir führen nur an, dass nach den Wahrnehmungen von Eichwede die Streckung des gegossenen Aluminiums am besten vor sich geht, wenn dabei das Metall fortwährend auf einer Temperatur erhalten wird, ungefähr gleich der, bei welcher man Zinkblech zu walzen pflegt.

Reiht man die durchschnittlichen Festigkeiten, welche für Drähte von etwa 1 — 2,5 Millim. Dicke gelten, nach der Stufen-

---

1) C. Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1859 p. 70; Dingl. Journ. CLII p. 441; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1082; Chem. Centralbl. 1859 p. 529.

folge an einander, so gewinnt man nach Karmarsch folgende Uebersicht:

	Zollpfund für 1 Quadratmillim. Querschnitt.
14 karatiges Gold, hartgezogen	187
Stahl, ,,	173
Argentan, ,,	145
Eisen, ,,	139
14 karatiges Gold, geglüht	138
12 löthiges Silber, hartgezogen	127
Stahl, geglüht	122
Messing, hartgezogen	119
Argentan, geglüht	103
Pistolengold, hartgezogen	92
Kupfer, ,,	81
12 löthiges Silber, geglüht	80
Eisen, ,,	72
Platin, hartgezogen	68
Messing, geglüht	65
fein Silber, hartgezogen	64
Platin, geglüht	55
Kupfer, ,,	47
fein Gold, hartgezogen	41
fein Silber, geglüht	36
fein Gold, ,,	34
Zink	28
Aluminium, geglüht	23
Zinn	7,7
Blei	4

Man bemerkt den niedrigen Rang, welchen das Aluminium einnimmt. Die Festigkeit des ganz reinen (eisenfreien) Aluminiums würde sich ohne Zweifel noch niedriger stellen, als die des untersuchten eisenhaltigen gefunden ist.

Eisen.

A. Slate[1]) erhielt für England eine neue Construction des Hohofens patentirt. Er macht die Gicht des Ofens weiter wie gewöhnlich und bringt über derselben eine Brücke an. Von dem mittlern Theile dieser Brücke aus lässt er einen gusseisernen Cylinder bis ziemlich weit unter die Oberfläche der Beschickung im Ofen herunter gehen. Beim Betriebe des Ofens wird der grössere Theil des Brennmaterials durch diesen Cylinder aufgegeben, während das Erz nebst dem Zuschlag und einem kleinen Theil des Brennmaterials an

1) A. Slate, Rep. of patent-invent. Aug. 1859 p. 91; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1356.

den Seiten der Brücke direct in die Gicht eingeschüttet wird. Dieses Verfahren hat zum Zweck, das Brennmaterial wenigstens dem grösseren Theile nach so lange vor der Verbrennung zu schützen, bis es in denjenigen Theil des Ofens gelangt ist, in welchem die durch seine Verbrennung entstehende Wärme wirklich realisirt wird.

J. L. Bell[1]) schlägt einen Hohofen mit Aufsatz zur Verbrennung des Kohlenoxydgases vor. Zu diesem Zwecke empfiehlt er, in den oberen Theil des Hohofens Luft zu leiten, um das Kohlenoxydgas zu verbrennen und dadurch Wärme zu erzeugen, mittels deren die Beschickung an Eisensteinen und Zuschlägen, bevor sie weiter in den Ofen hinab sinkt, erhitzt werden soll. Wollte man mit dem Erz und Zuschlag auch die Kohle in gewöhnlicher Weise aufgeben, so würde der Zweck nicht erreicht werden, da der Sauerstoff der eingeblasenen Luft sich dann zum Theil mit der Kohle verbinden, andererseits aber die durch Verbrennung des Kohlenoxyds erzeugte Kohlensäure in Berührung mit der Kohle mehr oder weniger wieder in Kohlenoxyd übergehen würde. Man muss daher die Einrichtung so treffen, dass an der Stelle, wo die Luft eingeblasen wird, und oberhalb derselben nur Erz und Zuschlag ist und die Kohle erst unterhalb dieser Stelle sich der Beschickung beimischt. Dies kann durch eine eigenthümliche, a. a. O. näher beschriebene Anordnung, welche Bell sich in England patentiren liess, erreicht werden.

Abt[2]) in Malapane in Schlesien empfiehlt eine veränderte Hohofenconstruction. Um eine grössere Roheisenproduction bei sonst gleich reichhaltigen Erzen in einem Hohofen zu erlangen, hat man letzterem bei grösseren Schachtöfen entsprechend grössere Querschnitte gegeben und entweder die Anzahl der Formen vermehrt oder denselben grössere Durchmesser und dem Windstrome stärkere Pressung gegeben. Bei den meisten nach diesem Princip in Oberschlesien erbauten Hohöfen hat sich jedoch die Production nicht in dem Maasse erhöht, als angenommen wurde. Die englischen und belgischen Verhältnisse dienen insofern nicht als Norm für Oberschlesien, als hier, wenigstens im Steinkohlenreviere, vorzugsweise viel mulmige Erze verschmolzen werden. Der Wind kann die mit zunehmender Höhe auch dichter werdende Schmelzsäule nicht so gut durchdringen, als dies bei einer aus Eisensteinen bestehenden Beschickung der Fall ist. Aber abgesehen von alldem glaubt der Verf., dass durch eine auf anderen Principien beruhende Schachtconstruction der Zweck, eine grössere Roheisenproduction in einem Hohofen zu erzielen, sich leichter

1) J. L. Bell, The Mechan. Magaz. Dec. 1858 No. 1846; Polyt. Centralbl. 1859 p. 466.

2) Abt, Oesterreich. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1859 No. 38; Dingl. Journ. CLIV p. 101; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1585.

erreichen lässt, und der Bau, also das Anlagecapital eines solchen Ofens, auch geringer ist. Je mehr Gichten von gleicher Schwere und Beschaffenheit in einer gegebenen Zeit niedergehen, desto mehr Roheisen wird man erhalten; dies wird geschehen, je weiter die Schachtdimensionen sind, oder je rascher das Verzehren des Brennmaterials geschieht. Bis jetzt sind bei allen Hohöfen die Schachtdimensionen im Querschnitt rund, nur dem Gestell giebt man bei den meisten Hohöfen mit zwei Formen einen etwas ovalen Querschnitt, und zwar liegt die kürzere Axe in der Richtung des einströmenden Windes. Nach einiger Zeit wird das Gestell durch das Wegschmelzen rund und zuletzt wieder oval, nur dass dann die längere Axe in der Richtung der Formen liegt. Wie die Erfahrung lehrt, wird in einem niedrigen Ofen von 30—40 Fuss Höhe der Eisengehalt der Erze bei nicht grösserem Brennmaterialverbrauch vollständig reducirt und gekohlt und ist eine grössere Höhe durchaus keine Bedingung einer besseren und vollständigeren Reduction etc. etc. Den Betrieb niedriger Oefen, in denen die Beschickung zum Niedergehen von der Gicht bis zur Form nicht soviel Zeit beansprucht als in hohen Oefen, hat man besser in seiner Gewalt, da ein durch andere Beschickung, andere Pressung und Temperatur des Windes veränderter Betrieb viel rascher seine Einwirkung zeigt und daher Unregelmässigkeiten des Hohofenganges leichter behoben werden können. Niedrige Oefen beanspruchen weniger Baukosten und nicht so starken Wind, als hohe Oefen. Wollte man nun nach dem jetzt herrschenden Princip auch in Oefen bei gleicher Gichthöhe mehr Roheisen von gleicher Qualität erblasen, so müsste man bedeutend weitere Schachtdimensionen, d. h. mit rundem Querschnitt geben. Da jedoch die reducirend und kohlend wirkenden Gase die Rast und den Kohlensack bis zur Gicht von den Schachtwänden nach der Axe des Ofenschachtes zu mit abnehmender Geschwindigkeit und Kraft durchströmen, so tritt bei immer weiter werdenden Oefen endlich ein Moment ein, wo die Gase keine Einwirkung mehr auf die Erzbeschickung ausüben können, und zwar wird dies um so eher eintreten, je dichter die Beschickung ist. Es kann daher ein grosser Querschnitt des Schachtes in allen seinen Theilen nur dann vortheilhaft auf grössere Production wirken, wenn die senkrechte Axe nicht zu weit von den Schachtwänden entfernt ist; dies ist bei rundem Querschnitt nicht zu erreichen, wol aber bei einem ovalen oder elliptischen, so dass der kürzere Durchmesser dem bisherigen Durchmesser entspricht und der längere nach Erforderniss vergrössert wird. Die Gicht-, Kohlensack- und Gestelldurchschnitte erhalten dasselbe proportionale Verhältniss als bisher, nur dass ebenso proportional dem grösseren Querschnitt mehr Formen von gleicher Grösse als bisher eingelegt werden müssen. In diesem Sinne macht der Verf.

Vorschläge, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen, die auch Alger's Vorschläge [1]), Hohofenconstructionen betreffend, nicht unberücksichtigt lässt.

Roheisenanalysen [2]). Roheisen von gaarem Gange von Königshütte nach Bierwirth:

Graphit	1,18
Kohle	1,71
Silicium	2,62
Phosphor	0,017
Schwefel	Spur

Roheisen vom Rohgange von Königshütte nach Kuhlemann:

Graphit	1,96
Kohle	2,24
Silicium	2,07
Schwefel	0,116
Phosphor	0,201

Roheisen aus Peiner Erzen nach Streng:

Kohle	4,20
Mangan	5,04
Silicium	0,99
Phosphor	2,64
Schwefel	Spur

Im Anschluss an eine frühere Arbeit von Janoyer [3]) über den Einfluss des Schwefels und Phosphors auf die Eigenschaften des Roheisens, nach welcher, wenn Schwefel und Phosphor in flüssigem Roheisen anwesend sind, der Phosphor einen Theil des Schwefels vernichtet und an die Stelle des Kohlenstoffs tretend, die Bildung von Schwefelkohlenstoff befördert, theilt G. E. Jullien [4]) mit, in Folge seiner Versuche gefunden zu haben, dass Phosphor und Schwefel sich in der Hitze wechselseitig zu neutralisiren vermöchten, oder mit andern Worten, dass in der Hitze der Schwefel einerseits die Cohäsion der Metalle zu schwächen strebe, während der Phosphor andererseits die Cohäsion wieder herzustellen trachte, sich also die gleichzeitigen Wirkungen dieser beiden Körper aufhöben und dem Eisen dadurch seine natürlichen Eigenschaften zurückgegeben würden. Ob nun diese oder die erste Ansicht die richtige ist, möchte schwer zu entscheiden sein, doch steht unzweifelhaft fest, dass der Phosphor in dem glühenden Eisen die Dehnbarkeit unter dem Hammer erhöht.

---

1) Jahresbericht 1858 p. 12.

2) Giebel und Heintz, Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft. Bd. XII p. 8; Berg- und hüttenm. Zeit. 1859 p. 60.

3) Jahresbericht 1855 p. 8.

4) Janoyer, Bulletin de la société de l'industrie minérale, III p. 630; Berg- und hüttenm. Zeit. 1859 p. 49.

Schafhäutl[1]) hat in einer ausführlichen Untersuchung Beiträge zur Kenntniss der Bildung von weissem und grauem Roheisen geliefert, welche sich an frühere Arbeiten des Verf.[2]) anschliessen, in welchen nachgewiesen wurde, dass die Rückstände, welche die Roheisensorten beim Behandeln mit Salzsäure hinterlassen, über die chemische Natur der verschiedenen Sorten Roheisen mehr Aufschluss zu geben vermöchten, als die physikalischen Kennzeichen und die Elementaranalyse. Diese Rückstände haben verschiedene chemische Eigenschaften und verschiedene chemische Constitution und beweisen, dass das weisse und graue Roheisen wesentlich immer aus denselben Bestandtheilen, nämlich Eisen, Kohlenstoff, Silicium, Aluminium besteht, in beiden Roheisensorten dieselben Bestandtheile in verschiedener Art mit einander verbunden sein müssen, sonst könnten die Rückstände, welche nach der Behandlung dieser Roheisensorten mit einer und derselben Salzsäure bleiben, in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht so verschieden und vorzüglich nicht so constant verschieden von einander sein.

Um die Unterscheidungsmerkmale dieser Rückstände recht rein hervortreten zu lassen, muss man sich bei Feststellung dieser Unterschiede möglichst rein und ungemischt auftretender Roheisensorten, nämlich des am charakteristischsten entwickelten schwarzgrauen und des rein weissen Roheisens bedienen, Gebilde, die man im Allgemeinen nicht leicht erhält. Die Rückstände von ausgesprochenem grauen Roheisen sind in trocknem Zustande immer grau und in ihrer Aggregatform flockig-körnig. Die von ausgesprochenem weissen Roheisen sind trocken immer braun, in ihrer Aggregatform staubartig, pulverig, von einem erdigen Ansehen. Man nennt diesen braunen Rückstand höchst ungeeignet „Moder". Er ist eine bestimmte chemische Verbindung von Eisen, Kiesel, Kohlenstoff und Wasserstoff, Stickstoff, — wenn Stickstoff vorhanden. Alle grauen Rückstände von grauem Roheisen entwickeln unfehlbar, mit Aetzkalilauge weniger, mit Aetzammoniak mehr, Wasserstoffgas. Das reine weisse Roheisen entwickelt weder mit Aetzkali noch mit Aetzammoniak auch nur die geringste Spur von Wasserstoffgas. Nur da, wo graues Roheisen mit weissem gemengt ist, also halbirtes Roheisen entsteht, entwickelt auch scheinbar weisses Roheisen Wasserstoffgas. Gewöhnlich enthält auch das den Hütten gelieferte graue Roheisen immer einen, wenn auch geringen Antheil weissen Roheisens und umgekehrt manches rein weisse Roheisen etwas von grauem beigemengt. Nicht selten bleibt

---

1) Schafhäutl, Journ. f. prakt. Chem. LXVII p. 257; Dingl. Journ. CLIII p. 349; Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1859 p. 451; Polyt. Centralbl. 1859 p. 945.

2) Journ. f. prakt. Chem. XIX p. 159; XX p. 465; XXI p. 129.

nach der Auflösung von weissem Roheisen, wenn alles andere Unlösliche des Rückstandes entfernt worden ist, etwas sogenannter **Graphit** zurück.

Das halbirte Roheisen entwickelt jedoch bei mehr oder weniger braunem Rückstande mit Aetzammoniak weniger oder mehr Wasserstoffgas, je weniger oder mehr graues Roheisen dem halbirten Eisen beigemengt war. Diese Eigenschaft gibt dem Hüttenmanne bei gehöriger Vorsicht allein den schnellsten Aufschluss über die für denselben wissenswerthe chemische Zusammensetzung seines Roheisens, weit mehr als die genaueste Elementaranalyse, und der Verf. bedient sich dieser Eigenschaft in der Praxis seit Jahren, um auf dem schnellsten Wege ein Resultat zu erhalten, zu welchem sonst nur auf langen Umwegen zu gelangen wäre.

Die durchaus verschiedene Zusammensetzung der Rückstände von weissem und grauem Gusseisen lehrt schon das Mikroskop. Der graue noch nasse Rückstand eines vollkommen ausgebildeten **grauen** Gusseisens bestand unter dem Mikroskop aus vollkommen durchsichtigen, gelatinösen, oft aus deutlich concentrischen Schichten bestehenden Klümpchen von Kieselsäure und Siliciumoxyd, in deren Mittelpunkt ein matt grauschwarzes Körnchen, daneben oft ein Schüppchen sich findet, viel glänzender und weisser als Graphit. Diese Beimengung ertheilt dem Rückstande die lichtgraue Farbe, welche das unbewaffnete Auge wahrnimmt.

Wird dieser Rückstand mit Ammoniak behandelt, so erscheint er, wenn die Wasserstoffgasentwickelung vorüber, nach dem Trocknen wieder grau, aber von weit grösserem Volumen, viel leichter und flockiger; die glänzenden Schuppen haben ihren Glanz verloren, manche der schwarzen Körnchen sind gänzlich verschwunden. Das Ammoniak hat Kieselsäure und Phosphorsäure aufgelöst, aber auch zugleich geringe Quantitäten einer neuentstandenen organischen Verbindung von Kohlenwasserstoff, welche die nach dem Abdampfen zurückgebliebene Kieselsäure bräunlich färbt. Erst nach dem Glühen wird die Kieselsäure vollkommen weiss, löst sich aber nie vollkommen in kohlensauren und ätzenden Alkalien. Salzsäure löst aus diesem geglühten Rückstande Thonerde, und, wenn Phosphor vorhanden war, phosphorsaure Thonerde auf, welche Ammoniak wieder fällt.

Aetzlauge zersetzt den Rückstand erst in der Siedhitze vollkommen, aber dann mit einer kleinen Explosion, die den Inhalt aus dem Tiegel schleudert, wenn dieser nicht geräumig genug ist. Bei fortgesetztem Kochen zieht dann Aetzkali alle Kieselsäure aus und eisenhaltige Graphitschuppen bleiben zurück.

Ganz verschieden verhält sich der Rückstand von vollkommen **weissem** Eisen. Dieser Rückstand, den man mit Moder vergleicht,

erscheint, aufgeschlämmt, unter dem Mikroskop aus glänzenden Schüppchen zusammengesetzt, die aber so klein sind, dass der Rückstand dem freien Auge vollkommen pulverförmig, feinerdig vorkommt, also anscheinend ohne krystallinische Structur. Aetzlauge zersetzt den Rückstand selbst im Kochen nicht und löst nur unbedeutend Kieselsäure auf. Dasselbe ist der Fall mit concentrirter kalter Salzsäure. Erst nachdem die Säure bei Ausschluss der Luft etwa eine Stunde kochend eingewirkt hat, entwickelt sich langsam stinkendes Kohlenwasserstoffgas; in eben dem Verhältniss löst sich Eisen. Die Zersetzung wird aber erst nach wenigstens 24 Stunden vollständig. Kiesel in Verbindung mit Kohlenwasserstoff (und wenn er vorhanden, mit Stickstoff) bleibt dunkelgefärbt zurück. Der kieselhaltige Rückstand verbrennt, indem er ein Gas entwickelt, das einen sehr unangenehmen Geruch besitzt, oft täuschend den Geruch des Tabaksrauchs annimmt und dann alkalisch reagirt, überhaupt an die Destillationsproducte von quellsaurem Kali erinnert. Die zurückbleibende weisse Kieselsäure hat durch dieses Glühen auch nach der Zerstörung der mit ihr verbundenen organischen Substanzen gewöhnlich nichts oder nur wenig verloren, eine Erfahrung, die bei dem Verf. sogleich Anfangs die Ueberzeugung erweckte, dass wir es in diesem Rückstande des weissen Eisens nicht mit einem kieselsauren Salze, sondern mit einem Carburet zu thun haben.

Von kalter Salzsäure ist der Rückstand des weissen Eisens nur nach mehrmaligem vorhergegangenen Glühen, also äusserst schwierig zu zersetzen. Häufig ist es nöthig, den Rückstand 6—7 Mal zu glühen, nach jedesmaligem Glühen das freigewordene oxydirte Eisen mit Salzsäure wegzunehmen, um die innige Verbindung zu zerstören, in welcher Eisen und Kiesel sich im metallischen Zustande befinden, denn wenn aus dem Rückstand von weissem Eisen das Eisen mit Salzsäure ausgezogen wird, so bleibt oft graues Pulver zurück, das zuerst getrocknet und dann geglüht weiss wird, aber, anstatt an Gewicht zu verlieren, gewonnen hat. Dass der Kiesel hier in Verbindung mit Kohlenstoff sich befinde, wird schon dadurch bewiesen, dass selbst trockenes Chlorgas diese Verbindung nicht zu zersetzen im Stande ist, während die Verbindung des Kiesels mit dem Eisen im grauen Roheisen durch Chlorgas sehr leicht zersetzt werden kann.

Dass in dem braunen Rückstande sich entweder Eisenoxydul oder metallisches Eisen befindet, wird durch die Wirkung des Rückstandes auf den Magnet bewiesen. Da sich die Quantität des vorhandenen Eisens nach der Verbrennung mit der grössten Leichtigkeit bestimmen lässt, so lehrt die Quantität des während des Glühens absorbirten Sauerstoffs, dass das Eisen im Rückstande nicht als Oxydul, sondern im metallischen Zustande vorhanden gewesen sein musste.

Die Unwirksamkeit der stärksten Säuren sowohl als Alkalien auf das Eisen und den Kiesel im Rückstande, die Schwierigkeit, den Rückstand selbst durch Glühen unter Luftzutritt zu oxydiren und zu zerstören, alles dieses beweist die Innigkeit dieser chemischen Verbindung.

Im grauen Gusseisen sind dieselben Bestandtheile — aber wie verschieden ist der Rückstand, welchen Salzsäure hinterlässt. Bei reinem grauen Gusseisen bleibt alle Kieselsäure völlig frei von Eisen und Kohlenstoff, als Kieselsäure und Siliciumoxyd zurück. Die Kieselsäure und das Kieseloxyd scheiden sich in eben dem Verhältnisse aus, in welchem sich das Eisen in Salzsäure löst. Wir sind berechtigt, hier mit aller Bestimmtheit anzunehmen, der Kiesel sei direct mit dem Eisen in Verbindung gewesen. Wenn wir dagegen bei der Auflösung des reinen weissen Roheisens Eisen und Kiesel constant in einer so innigen Verbindung mit Kohlen- und Wasserstoff sich ausscheiden sehen, dass sie weder von der stärksten Säure, noch selbst durch einfaches Glühen zerstört werden können, — ist nicht hier mit vollem Rechte zu schliessen, dass im weissen Roheisen der Kohlenstoff mit dem Kiesel und Eisen zugleich sich in einer viel innigeren Verbindung befunden habe als im grauen Roheisen?

Dass der Schwefel nicht immer, wenigstens nicht allein mit dem Eisen in Verbindung sei, das hat der Verf. schon in seiner früheren Abhandlung nachzuweisen versucht, er glaubte und glaubt noch, dass der Schwefel wenigstens eben so oft mit dem Silicium zu Schwefelsilicium verbunden sei, als mit dem Eisen zu Schwefeleisen. Diese Meinung gründet sich auf Thatsachen. Es scheidet sich nämlich manchmal sogar Schwefelsilicium aus dem Roheisen beim Abstechen desselben aus. Schon 1837 machte der Walzmeister Knight in den Tividale-Eisenwerken bei Dudley in Staffordshire den Verf. auf eine weissgelbliche, schwammige, erdige Substanz aufmerksam, welche während des Abstechens des Hohofens aus dem fliessenden Eisen ausschwitzte. Der Verf. sammelte von dieser Masse, welche das Ansehen von mit Wasser begossener Hohofenschlacke, vorzüglich der Holzkohlenöfen besass, so viel er habhaft werden konnte. Sie war porös, weissgelblich mit einer grauen Substanz gemengt, entwickelte ununterbrochen Schwefelwasserstoffgas an der Luft. Mit Salzsäure übergossen, löste sich die Masse rasch unter lebhafter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, nur die Fläche, welche der Luft ausgesetzt gewesen war, wurde viel schwieriger und viel später von der Säure angegriffen. Nach Verlauf einer Stunde war die stark opalisirende Lösung in eine steife Gallerte verwandelt. Die Masse verbrannte auf einem Platinbleche mit blauer Schwefelflamme, ohne ihre Farbe bedeutend zu ändern. Sie wurde etwas lichter, weissgrau. Von 100 Theilen blieben 73,8 Proc. beinahe reine Kieselsäure zurück. Ein anderer Theil wurde

in einer Flasche, die mit einem Woulf'schen Apparate in Verbindung war, mittels Salzsäure zersetzt, das aus der Kupferchloridlösung gefällte Schwefelkupfer gesammelt und mit rauchender Salpetersäure oxydirt; es gab 413 Gran schwefelsauren Baryt, der 50 Proc. Schwefel gleich ist. Wir hätten daher in 100 Theilen 47,0 Silicium und 50 Schwefel. Nehmen wir statt 50 Proc. 52,9 Schwefel, so hätten wir als Formel $\overset{\prime\prime\prime}{Si_2}S_3$, welche gerade dem neu entdeckten Siliciumoxyd entspräche.

Auch Silicium in elementarer Form, vielleicht mit etwas Schwefel und Kohle verbunden, erhält sich sogar im bereits gefrischten und gewalzten Eisen noch einige Zeit.

Bekanntlich wird das im Puddlingsofen gefrischte Eisen in Ballen formirt, diese kommen dann unter den Zänghammer, um die einzelnen Eisenkörnchen des Puddlingsballs, welche nur lose an einander haften, in dem Augenblicke zusammen zu schweissen, in welchem durch den Schlag des Zänghammers die von der Schlacke verhüllten Oberflächen der einzelnen Eisenkörnchen von der Schlacke frei mit ihrer noch reinen Oberfläche in Berührung kommen. Der durch den Hammer in ein Prisma umgewandelte Ball wird sogleich noch rothglühend zwischen die Walzen gebracht und in eine flache Schiene ausgewalzt. Diese Schienen werden nun in Stücke von bestimmter Länge geschnitten, mehrere derselben nach der Grösse der zu erzeugenden Eisenbahnschienen über einander gelegt und auf diese Art zu einem Packet formirt, in den Schweissofen gebracht. Hat hier das Packet gute Schweisshitze erhalten, so kommt es unter die eigentliche Schienenwalze, um hier die Gestalt einer Eisenbahnschiene zu erhalten. Als ein solch weissglühendes Packet aus dem Schweissofen gebracht wurde, bemerkte der Verf. auf der obersten Schiene des Packets eine bedeutende blasenartige Erhöhung. Als das Packet sogleich darauf die erste Cannelure der Walze passirte, platzte die Blase durch den Druck der Walzen mit einem Knall, und ein Feuerregen von rothen Sternen erfüllte den ganzen Raum. Nach der Feuererscheinung schwebten weisse Flocken in der Luft, und die Jacke des Walzmeisters Knight, welcher das Packet zwischen die Walzen gebracht hatte, war weiss wie mit Schnee bedeckt. Die Schneeflocken bestanden aus nichts als beinahe chemisch reiner Kieselerde, erschienen unter dem Mikroskop als feine seidenglänzende Fäden, welche wieder aus kleinen Kügelchen bestanden und nicht die mindeste krystallinische Structur verriethen. Da die Kieselsäure selbst auch weissglühend nicht brennt, am wenigsten unter so lebhafter Feuererscheinung, so kann man mit Gewissheit annehmen, dass der rothe Feuerregen nur von brennendem Silicium hergerührt haben muss, ja der Verf. ist überzeugt, dass alle faserige Kieselerde, welche bisher in den Rosten und Gestellen der Hohöfen gefunden worden ist, auf diese Art entstanden ist.

Das Kohlenstoffsilicium oxydirt sich viel schwerer als das Kohlenstoffeisen, und das ist die Ursache, warum siliciumhaltiges Eisen durch den Stahlfrischprocess so schwer in Stahl umzuwandeln ist. Das Kohlenstoffeisen ist schon grösstentheils durch die Schlacken und die Gebläseluft zerstört, wenn noch ein grosser Siliciumgehalt zu verbrennen ist, und ist dieser endlich so weit verbrannt, dass die Luppe sich unter dem Hammer ausschmieden lässt, so ist auch bereits so viel Kohleneisen verbrannt, dass man anstatt Stahl nur noch Schmiedeeisen unter dem Hammer hat. Auch der Graphit kann nicht in derselben Form, in welcher er sich aus dem Roheisen scheidet, in dem Roheisen existirt haben. Auch der Graphit ist ein Ausscheidungsproduct, dem das Ausscheidungsproduct des weissen Roheisens, der sogenannte „Moder", selbstständig gegenüber steht. Der Rückstand von grauem Roheisen entwickelt, wie erwähnt, mit Ammoniak Wasserstoffgas. Das Ammoniak enthält nachher stets eine ziemlich beträchtliche Quantität Kieselsäure aufgelöst. Da sich von gewöhnlicher Kieselsäure höchstens Spuren in Ammoniak lösen, so leitete der Verf. die Kieselsäure des Ammoniaks von Silicium her, das sich bei Berührung mit Wasser oxydirt haben musste. Das entweichende Wasserstoffgas konnte er aber nicht von sich oxydirendem Silicium herleiten, weil die Quantität Wasserstoffgas, welches sich entwickelt, nie in irgend einem constanten Verhältniss zu der gelösten Kieselsäure stand, — ja seine Quantität häufig viel zu gering war, um das Quantum Sauerstoff, welches das Silicium aufgenommen hatte, in Wasser zu verwandeln.

Folgendes bewog den Verf., das Aluminium als Ursache der Wasserstoffgasentwickelung anzunehmen. 1) Die Quantität Thonerde, welche er in den Roheisensorten fand, stand immer zu der Quantität entwickelten Wasserstoffgases in einem viel constanteren Verhältniss; 2) entdeckte er stets die schon erwähnten schwarzgrauen Körner, welche in der Mitte der gelatinösen Kieselerdeklümpchen stets neben den Graphitschuppen sich bei grauem Roheisen einfinden. Sie haben ganz die Farbe und das Ansehen des pulverförmigen Aluminiums, wie es nach der ursprünglichen Methode von Wöhler mittels Kalium erhalten wird. Dass das Aluminium sich in der Salzsäure nicht mit auflöst, rührt vielleicht von der Verbindung desselben mit einem anderen Elemente her. Seitdem nun das neue Siliciumoxyd entdeckt ist, erscheint dieses vollkommen ausreichend, für das entwickelte Wasserstoffquantum Rechnung zu tragen.

Die Quantität des aus den Roheisenrückständen entweichenden Wasserstoffgases gibt übrigens einen guten Anhaltepunkt für die Quantität von wirklich grauem Roheisen, welches in einem bestimmten Rohmaterial enthalten ist. Die Hauptsache ist, dass man immer Säure von bestimmter Stärke anwendet. Je schwächer die Salzsäure

ist, desto grösser ist die Quantität des von einer und derselben Quantität Eisens bleibenden Rückstandes, auch wenn das Eisen Monate lang mit der Säure in Berührung bleibt. Es gibt jedoch einen Grad der Stärke der Säure, über welchen hinaus der Rückstand von einem und demselben Eisen stets derselbe bleibt. Man muss deshalb nie sehr verdünnte, sondern mehr concentrirte Säure wählen. Der Zutritt der Luft muss bei der Auflösung vermieden werden. Ferner ist stets Rücksicht zu nehmen auf die Metalle und Metalloide, welche dem Roheisen noch beigemengt sind; diese bilden oft ganz eigenthümliche, unerwartete Verbindungen, deren Entstehen jedoch von gewissen Zufälligkeiten abhängt, über welche wir bis jetzt noch keine sichere Controle besitzen.

Die flüchtigen, ins Gebiet der organischen Chemie gehörenden Producte, welche bei Einwirkung von Salzsäure in verschiedenen Graden der Concentration auf Roheisen, das zuerst mit Kalihydrat einmal oder wiederholt geschmolzen wurde, entstehen, sind gleichfalls höchst merkwürdig und einer genaueren Untersuchung werth. Diese Producte zerfallen erstens in flüchtige und feste Kohlenwasserstoffverbindungen, welche mit dem sich entwickelnden Wasserstoffgas fortgehen, und zweitens in solche, welche bei weissem Roheisen mit Kiesel, Kohle, Eisen, Schwefel, Phosphor verbunden im Rückstande bleiben. So viel der Verf. ermitteln konnte, scheinen dabei die organischen Kerne Elayl C_4H_4, Aethyl C_4H_5 die wichtigste Rolle zu spielen. In dem Rückstande des weissen Roheisens fand er C_2H und C_3H. Die Zusammensetzung des Kohlenwasserstoffs hängt wesentlich von der Stärke der angewendeten Säure ab. In unserer Quelle hat der Verf. über diese Producte noch Mehreres mitgetheilt. Neben dem Arsenik spielt auch der Stickstoff, aber nur in den weissen Roheisensorten, eine eigenthümliche Rolle. Der Verf. hat ihn, wie die oben angeführte Abhandlung darthut, in allen englischen weissen Roheisensorten gefunden, so dass er den Stickstoff gewissermaassen als wesentlichen Bestandtheil aller weissen Roheisensorten annahm. Nun hat ihn bekanntlich Marchand[1]) im Roheisen, welches er untersuchte, nicht gefunden, und der Verf. hat in mehreren deutschen weissen Roheisen auch nur höchstens Spuren davon angetroffen. Dass indessen der Stickstoff bei den Eisensorten, bei welchen der Verf. ihn als vorhanden angab, auch gewiss vorhanden war, dafür kann er mit eben der Zuverlässigkeit stehen, als für die Gegenwart von Silicium im Roheisen.

---

1) Marchand (1850), Journ. f. prakt. Chem. XLIX p. 351; Annal. d. Chem. u. Pharm. LXXVI p. 245; Liebig und Kopp, Jahresbericht 1850 p. 324.

Um die merkwürdige Beziehung, in welcher die Gasquantitäten zu den Rückständen von grauem und weissem Roheisen stehen, noch näher zu beleuchten, theilt der Verf. einige Untersuchungen englischer und deutscher Roheisensorten mit, hinsichtlich deren und der übrigen zahllosen Einzelheiten und Details wir auf die Arbeit selbst verweisen, welche mehr als 53 Octavseiten einnimmt.

K. List[1]) untersuchte ein aus braunsteinhaltigen Erzen erblasenes Roheisen. Die Möllerung bestand aus $^4/_7$ Spatheisenstein aus dem Siegener Revier und $^3/_7$ Brauneisenstein, welcher zur Hälfte 50 — 60 Proc. Braunstein enthielt. Das daraus erblasene Eisen unterscheidet sich äusserlich von normalem weissen Eisen nicht, es war jedoch weniger hart, indem es nicht in Glas einschneidet und selbst von Spiegeleisen stark geritzt wird. Es hat sich als sehr strengflüssig gezeigt und aus diesem Grunde beim Herausziehen aus dem Herde grosse Schwierigkeiten verursacht. Es rostet sehr schnell und wird von Salpetersäure ungewöhnlich stark angegriffen. Bei der Behandlung mit Königswasser scheidet sich kein Kohlenstoff ab, es entsteht eine vollständige Lösung. Der Verf. hat sich vorläufig auf die Bestimmung des Siliciums und Mangans beschränkt. — 1,761 Grm. lieferten 0,055 vollkommen weisse Kieselsäure und 0,092 Mn^3O^4. Hiernach enthält das Eisen

Kieselsäure	1,46 Proc.
Mangan	3,80 ,,

Die Voraussetzung, dass das fragliche Eisen sich durch einen ungewöhnlich hohen Mangangehalt auszeichnen würde, hat sich nicht bestätigt. Die gefundene Menge bleibt sogar hinter der im Spiegeleisen von verschiedenen Chemikern nachgewiesenen Menge (4 bis 7 Proc.) noch zurück und stimmt mit derjenigen überein, welche Bromeis in ordinärem weissen, aus Spatheisenstein zu Mägdesprung im Harz erblasenen Eisen gefunden hat (3,72 Proc). Es ergibt sich also hieraus, dass durch einen vermehrten Zusatz von Mangan haltenden Erzen zur Beschickung der Mangangehalt des Roheisens nicht über das bisher gefundene Maximum gesteigert werden kann. Dass dennoch der bedeutende Mangangehalt einen indirecten Einfluss auf das Eisen ausgeübt hat, ergibt sich aus seinen oben erwähnten Eigenthümlichkeiten. Diese machen es unzweifelhaft, dass es eine sehr geringe Menge Kohlenstoff enthält. Es folgt dieses nicht nur aus dem Verhalten gegen Säuren; die geringe Härte, die Strengflüssigkeit u. s. w. zeigen, dass es in einem unvollständig gekohlten, halbgefrischten Zustande den Hohofen verlassen hat. Bei einem Versuch das

---

1) K. List, Bericht über die k. Provinzial-Gewerbschule in Hagen, (Programm) 1859 p. 15.

Eisen für sich allein zu Stabeisen zu puddeln „ist es nicht recht hoch gekommen," d. h. es ist keine starke Entwickelung von Kohlenoxydgas eingetreten, hat aber schliesslich doch gutes Stabeisen geliefert: als Zusatz zu schwerfrischenden, also kohlenstoffreichen Eisensorten hat es sehr günstigen Einfluss ausgeübt. Durch alle diese Verhältnisse scheint dem Verf. ein geringer Kohlenstoffgehalt mit ebenso grosser Entschiedenheit bewiesen zu sein, als wenn es durch eine analytische Bestimmung geschehen wäre.

Auf welche Weise der Braunstein die höhere Kohlung des Eisens verhindert, ist leicht zu erklären. Wenn im Hohofen die mit Braunstein gemischten Eisenerze in die Reductionszone gelangen, so wird durch Einwirkung des Kohlenoxydgases das Eisenoxyd zu metallischem Eisen reducirt, während die höheren Oxydationsstufen des Mangans nicht weiter als zu Manganoxydul reducirt werden können, da dieses weder durch Wasserstoffgas noch durch Kohlenoxyd, sondern nur durch Kohle in der Weissglühhitze in Metall verwandelt werden kann. Während das erhaltene Gemenge von metallischem Eisen und Manganoxydul die Kohlungszone passirt, nimmt ersteres allmählich mehr und mehr Kohlenstoff auf, das Manganoxydul aber bleibt unverändert. Erst in der Schmelzzone findet eine chemische Einwirkung auf das Manganoxydul statt; ein Theil wird bei der hier eintretenden Schlackenbildung verwendet, ein anderer bei der vorhandenen hohen Temperatur durch Kohlenstoff reducirt. Durch diese Reduction aber wird dem Eisen unmöglich gemacht, sich mit Kohlenstoff zu sättigen, indem theils der zur Sättigung erforderliche Kohlenstoff durch den Sauerstoff des Manganoxyduls in Anspruch genommen wird, theils aber auch vielleicht das Manganoxydul auf Kosten des mit dem Eisen verbundenen Kohlenstoffs reducirt wird. Die durch den Mangangehalt leichtflüssig gewordene Schlacke bewirkt ein schnelles Herabfliessen aus der Schmelzzone und das Eisen kommt unvollkommen gekohlt in den Herd [1]).

A. Bessemer [2]) erhielt für England ein verbessertes Verfahren der Fabrikation von Schmiedeeisen und Stahl aus Roheisen patentirt, das wesentlich in der Anwendung eines rotirenden Herdes besteht, in welchem das Roheisen der oxydirenden Einwirkung des Sauerstoffes [3]) ausgesetzt wird. Der Herd wird nämlich von einem eisernen Cylinder gebildet, welcher aus zwei durch Schrau-

---

1) Vergleiche Th. Scheerer, Lehrbuch der Metallurgie, Bd. II p. 33 und Kerl, Handbuch der metallurg. Hüttenkunde, Freiberg, 1855, Bd. III Abtheil. I p. 21.

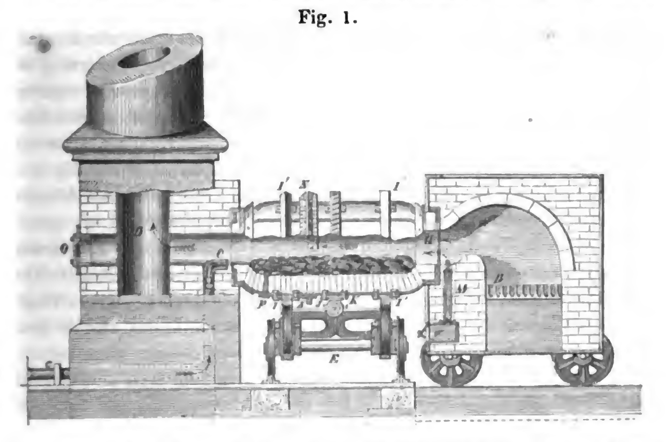
2) A. Bessemer, The Mechanics Magazine, May 1859 p. 317; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1354.

3) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 16; 1857 p. 17; 1858 p. 15.

benbolzen zusammengefügten Hälften bestehen kann. An den Enden, welche offen sind, ist dieser Cylinder verengt, in der Art, dass der Durchmesser hier nur etwa $^2/_3$ von dem Durchmesser des mittleren Theiles beträgt. Im Innern ist der Cylinder mit bogenförmigen feuerfesten Steinen ausgefüttert; man kann eine oder mehrere Reihen dieser Steine 5 bis 6 Zoll nach innen vorspringen lassen, so dass dadurch Erhöhungen entstehen, welche darauf hinwirken, das Metall zu zertheilen und die Oberfläche desselben zu erneuern. Der Cylinder ist auf einem Gestell angebracht und kann mittels desselben zwischen die beiden anderen Theile des Ofens, nämlich den Theil, welcher die Feuerung enthält, und den Theil, in welchem sich die Esse befindet, geschoben und andererseits wieder zwischen diesen beiden Theilen herausgefahren werden. Er bildet mit diesen beiden Theilen zusammen einen vollständigen Flammofen. Der Theil, welcher die Feuerung enthält, ist ebenfalls auf Rädern angebracht, um vor- und zurückgeschoben werden zu können. Während man das Eisen behandelt, leitet man Luft oder Wasserdampf in den Ofen, so dass dadurch der Kohlenstoff, Schwefel etc. oxydirt und entfernt werden. Man kann kalte oder erhitzte Luft anwenden und dieselbe entweder an dem einen oder an beiden Enden des Cylinders in denselben eintreten lassen. Bei der Bearbeitung des Eisens können die gewöhnlichen Flussmittel, wie Kalk, Braunstein etc., angewendet werden, um die Entfernung der Unreinigkeiten zu befördern.

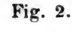
Fig. 1 stellt den Ofen im Verticaldurchschnitt und zum Theil in

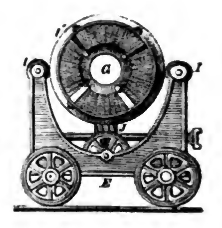
Fig. 1.



der äussern Ansicht und Fig. 2 im Querdurchschnitt dar. *A* ist der Cylinder, *B* der Theil des Ofens, welcher den Feuerraum

enthält, *C* die Röhre, durch welche Luft oder Dampf in den Cylinder geleitet wird. *D* ist der Schornstein, *E* der Wagen, welcher den Cylinder *A* trägt. *F* ist die Oeffnung, durch welche das Metall aus dem Cylinder abgestochen wird. *I*, *I* sind Frictionsrollen, auf und zwischen denen die den Cylinder umgebenden Ringe I^1, I^1 sich drehen. *J* ist eine Schraube ohne Ende, welche dem Cylinder die drehende Bewegung mittheilt, indem sie in das an demselben befestigte, mit schrägen Zähnen versehene Rad *K* eingreift. *L*, *L* sind vorspringende Steine im Innern des Cylinders, um das Metall besser zu vertheilen und seine Oberfläche zu erneuern. *M* ist eine Röhre, durch welche auch noch Luft in den Cylinder strömt. Bei *N* sind die beiden Hälften des Cylinders mit einander verbunden. *O* ist eine Oeffnung, durch welche man in den Cylinder sehen und das in demselben enthaltene Metall mit einem Rührhaken bearbeiten kann. Statt dem Cylinder die in Fig. 1 dargestellte Gestalt zu geben, kann man den mittleren Theil desselben auch elliptisch machen oder ihm eine solche Form geben, dass der mittlere Theil gewissermaassen aus zwei an der breiten Basis vereinigten abgestumpften Kegeln besteht.


Fig. 2.



Wenn man den vorbeschriebenen Apparat benutzen will, lässt man den Cylinder zunächst mässig heiss werden, fährt dann den Theil, welcher die Feuerung enthält, zurück, damit man zu der Mündung des Cylinders gelangen kann, bringt sodann das zu bearbeitende Roheisen durch dieselbe in das Innere des Cylinders, schiebt die Feuerung wieder vor, so dass sie wieder mit dem Cylinder verbunden wird, und verstärkt nun das Feuer in dem nöthigen Grade. Nachdem das Eisen rothglühend geworden ist, beginnt man durch die Röhre *C* Luft oder Dampf in den Cylinder zu treiben. Dieser wird dabei beständig langsam umgedreht, was den Erfolg hat, dass die Oberfläche des Metalles sich fortwährend erneuert und also der Sauerstoff der Luft gleichmässig auf alle Theile desselben einwirkt. Nachdem die Einwirkung genügend stattgefunden hat, wird der die Feuerung enthaltende Theil des Ofens wieder zurückgeschoben und der Cylinder auf seinem Wagen nach den Formen hingefahren. Man sticht sodann das Metall durch die Oeffnung *F* ab und lässt es in die Formen fliessen; man kann es aber auch aus dem Halse *G* abfliessen lassen, indem man den Cylinder in eine geneigte Lage bringt.

P. Tunner[1]) berichtet über die Fortschritte der Bessemer'-

---

1) P. Tunner. Oesterreich. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen 1859 Nr. 13; Dingl. Journ. CLII p. 118; Polyt. Centralbl. 1859 p. 853 u. 1349.

schen Frischmethode in Schweden[1]), wobei er sich auf die Erfahrungen von A. Grill stützt. Nach diesen Mittheilungen beruht die Brauchbarkeit der Methode auf der Möglichkeit, dass man mit Sicherheit den Kohlenstoffgehalt des Roheisens auf jenen Grad vermindern kann, bei welchem das Product Stahl bleibt, d. h. schmiedbar und schweissbar ist und das Vermögen behält, durch rasche Abkühlung gehärtet zu werden, und zugleich die Masse eine genügende Temperatur behält, nicht nur, um aus dem Ofen zu fliessen, sondern zugleich, um in wenigen Augenblicken eines ruhigen Stillstandes im Ofen sich von den eingemengten Schlackenpartien und Luftblasen zu befreien, wonach dieselbe noch zureichend dünnflüssig ist, um in die Eingüsse abgestochen werden zu können. Bei einem genaueren Studium des Verlaufs des Processes findet man, dass dieser Frischprocess, in Uebereinstimmung mit den sonstigen Frischprocessen, zu seiner Durchführung eine eisenhaltige Schlacke bedingt, welche hier unmittelbar durch das Verbrennen eines Antheils Eisen vermittelst der Einwirkung des Gebläsewindes erzeugt wird.

Die Versuche, welche gemacht wurden, diese Schlackenbildung zu unterlassen oder zu ersetzen, haben zu keinem vollkommen befriedigenden Resultate geführt. Diese Versuche haben in Folgendem bestanden: 1) dass während des Processes in Mehl verwandelte Eisenerze von Bispberg (sehr reiche reine Magneteisensteine) und Braunstein eingeblasen wurden; 2) dass vor dem Einlassen des Roheisens in den Ofen das genannte Mehl eingelegt wurde; 3) dass durch Verbrennung von kleinen Stahl- oder Roheisenabfällen diese Schlacke sonderheitlich zu bilden versucht wurde, und 4) dass im Verein mit erhitzter Luft Wasserdämpfe eingeblasen wurden. Unter diesen Mitteln war die Benutzung der Stahlabfälle am wirksamsten befunden, allein theils war es schwer, die entsprechende Verbrennung derselben zu bestimmen, theils wurden die Formen davon verpatzt, welcher Ungelegenheit jedenfalls ausgewichen werden muss. Zur Erhöhung der Temperatur versuchte man den Ofen in seinen Dimensionen zu verkleinern und den Wind zu erhitzen. Die durch Erhitzung der Luft erlangte Verdünnung derselben und die dadurch verminderte Menge des atmosphärischen Sauerstoffs hatte den hauptsächlichsten Einfluss auf die Verlängerung der Frischperiode, wovon ein Kaltfluss und harter Stahl die Folge waren. Als das einzige, in beiden Fällen vollends wirksame Mittel hat sich schliesslich eine richtige und reichliche Anwendung der Gebläseluft erwiesen.

Die Eisenerze, welche bei der älteren Vertheilung der Formen in zwei über einander befindlichen Reihen einen befriedigenden Ab-

1) Jahresbericht 1858 p. 15.

stich liessen, wenigstens was die Möglichkeit, einen weichen Stahl zu erhalten, betrifft, waren die mehr manganhaltigen, wie jene von Dannemora, Vindtjern, Långvik und Kraknås. Von den letzteren wurden deshalb zuerst 5 L. Pfd. (67 Pfd. W. G.) und später 3 L. Pfd. (40 Pfd. W. G.) pr. Satz (am Hohofen) aufgegichtet; nachdem aber der Stahl beim Ausrecken als minder haltbar angesehen wurde, wird das Erz von Kraknås wieder aus der Beschickung gelassen, wovon jedoch die Folge war, dass durch längere Zeit kein zureichend weicher Stahl erhalten wurde. Der angewandte Wind war nicht wirksam genug, was entweder davon kam, dass die Windmenge an und für sich unzureichend, oder dass die Vertheilung derselben in zwei Reihen über einander minder zweckdienlich war. Der Durchmesser der sechs oberen Formen mit $^3/_8$ Zoll war sicherlich so gewählt, dass nahe genug durch diese das gleiche Luftquantum gehen sollte, welches durch die unteren Formen mit $^5/_8$ Zoll Durchmesser strömte. Allein da der Wind aus den oberen Formen einen viel kürzeren Weg durch das Roheisen zu passiren hatte, ging ein Theil der frischenden Wirkung desselben verloren. Dass dem wirklich so war, beweist am besten die Umänderung, welche im Gange des Processes der Stahlbildung geschah, nachdem die folgenden Abänderungen vorgenommen wurden. Diese bestehen darin, dass die obere Formenreihe bis in das Niveau der unteren gesenkt wurde, d. i. 2 Zoll über dem Boden, wodurch das Eisen höher als früher über die Formen zu stehen kam; alle diese wurden mit $^3/_4$ Zoll Durchmesser hergestellt. Der Effect dieser vorgenommenen Umgestaltung zeigte sich sogleich durch einen rascheren, lebhafteren und reineren Gang, durch ein frischeres Aufkochen und durch einen mehr entschiedenen Schluss des eigentlichen Frischprocesses. Im Zusammenhang mit den genannten Aenderungen wurde zugleich das Gewölbe des Ofens um 19 Zoll niedriger gemacht, um in dem eingeengteren Raume eine mehr concentrirte Hitze zu erhalten. Ein neuer Gusstisch (Gussrinne) von Schmiedeeisen zur Aufnahme des fertigen Stahls wurde angeschafft und zum Schlusse des Stichloches versah man sich an Stelle des früher gebräuchlichen Verschmierens mit Lehm mit einem konischen Pfropfen von feuerfestem Ziegel. Hierdurch konnte die Gussrinne von aussen und innen mehr erhitzt werden, was sich dadurch von grossem Werthe zeigte, dass der Stahl lebhaft aus der Gussrinne floss, nur einen unbedeutenden Rückstand liess und das Abstichloch nicht verstopfte. Der Ofen, welcher nunmehr benutzt wird, mit Andeutung der früheren Gewölbform, ist in Fig. 3 dargestellt. Durch diese Aenderungen wird der Ofen in seiner Herstellung einfacher, da der Windcanal ohne Abtheilung und niedriger gemacht werden kann. Fig. 3 zeigt den verbesserten Bessemer'schen Ofen in Edsken. Die Fig. 4 zeigt den Durchschnitt

nach der in Fig. 5 ersichtlichen Linie *L M*. Fig. 5 stellt den Grundriss mit der Uebersicht, und zwar nach den Durchschnitten *A B* und *C D* der Fig. 3 dar. Das Gebläse, welches vor Erweiterung der Formen blos 60—70 Wechselungen in der Minute machte, kam nun über

Fig. 3.

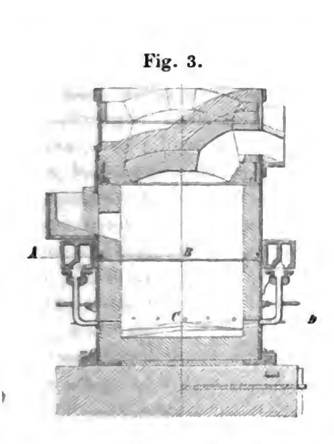
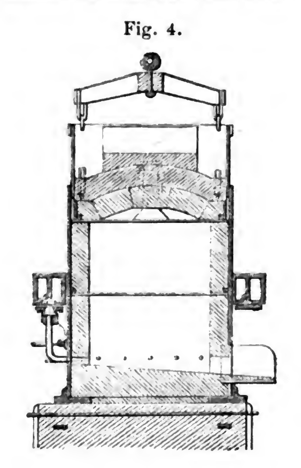
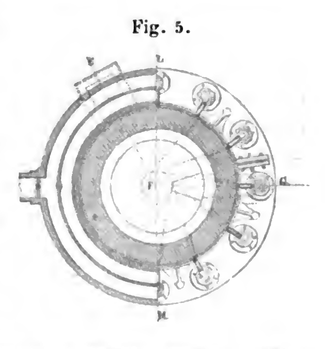


Fig. 4.



80; die Blasezeit war nunmehr in 7 — 10 Minuten geschlossen, während vor diesen Abänderungen dieselbe 12 — 20 Minuten und weiter zurück mitunter sogar bis 30 Minuten dauerte. Die Windpressung, welche früher auf 12 — 14 Pfd. engl. Gewicht pr. Quadratzoll stieg, ist mit der Formerweiterung auf 6 — 8 Pfd. niedergegangen. Es würde sich schwer thun lassen, auch jetzt noch durch weitere Vermehrung des Windes den Frischprocess zu beschleunigen, weil in diesem Falle das Aufkochen der Masse zu gewaltsam werden möchte. Die Windpressung muss man jedoch im Beginne des Blasens mit Genauigkeit moderiren, um einer allzu heftigen Gasentwickelung zuvorzukommen. Nach den oft genannten Veränderungen hatte man keine Veranlassung, irgend welche manganhaltige Erze zu versuchen, welche vorerst die meiste Neigung zeigten, unter Beibehaltung einer hohen Temperatur gut zu frischen. Nachdem das Streckwerk (Hammerschläge wahrscheinlich) zu Högbo fertig und solchergestalt eine

Fig. 5.



genaue Controle möglich war über die Waare, welche bisher erzeugt wurde, hat man gefunden, dass derjenige Stahl, welcher seit den mehrgedachten Veränderungen erblasen wurde, bedeutende Vorzüge vor dem älteren hatte, nicht allein was Weichheit, Schweissbarkeit und Haltbarkeit betrifft, sondern auch bezüglich dessen Reinheit von Schlacken und anderen Undichtheiten. Der Stahl zeigt sich nämlich beim Auslaufen aus dem Bessemerofen viel heisser und flüsssiger als früher, so dass beide, Ofen und Gussrinne, nahezu leer und rein von Belegungen bleiben und in den erhaltenen Eingüssen selten oder niemals eine Schlacke zu entdecken ist, wenn dieselben abgeschlagen werden. Durch Sortirung des ausgereckten Stahls wird dieser ausser seinem Härtegrad noch getheilt in erste und zweite Sorte und Ausschuss, die zweite Sorte enthält blos unbedeutende Oberflächenfehler. Die Gewichtsverhältnisse und den Brennstoffaufwand und dergleichen beim Ausrecken des Stahls anzugeben, ist noch nicht möglich, aber aus dem Betriebsjournal zu Edsken folgt eine Zusammenstellung der Resultate vom 18. Juli bis 8. September, wobei die Anmerkung vorausgeschickt wird, dass die Stahlsorte Nr. 2,5 sich ausrecken lässt und im Aussehen wie im Verhalten dem harten englischen Gussstahl am nächsten kommt. Die Sorten Nr. 3, 3,5, 4 und 4,5 lassen sich alle schweissen und recken, mit der gewöhnlichen Vorsicht, die bei jedem anderen Stahl erforderlich ist. Der Abbrand, welcher in der Tabelle mit 14,36 Proc. aufgenommen ist, beträgt auf diesem Werke in Wirklichkeit nicht mehr als 12 Proc., weil ein Theil Rückwaage von Roheisenabfällen, welche für mehrere gemeinsame Chargen auf einmal eingewogen werden, in der speciellen Nachweisung für jede einzelne Charge nicht aufgenommen ist.

Härte des Stahls Nr.	Chargen, Anzahl	Erhalten an Stahl in gereinigten Eingussen		Proc.	Mittlere Chargendauer in Minuten	Anmerkung.
		Centner	Pfund			
1	1	4	50	0,13	15	Bevor der Ofen umgebaut
2	10	106	27	3,28	10,3	wurde.
2,5	27	302	46	9,34	9,7	
3	63	668	15	20,64	10,1	Lässt sich gut schweissen und
3,5	70	657	69	20,32	9,9	recken, die beste Sorte für
4	21	157	71	5,43	9,9	den gewöhnlichen Bedarf.
4,5	4	28	90	0,90	9,6	Anzeichen von Eisenfasern.
—	196	1943	68	60,04	—	
Stahlabfälle .		787	70	24,32	—	Zum Umschmelzen tauglich.
Roheisenabfälle		40	90	1,28	—	
Summa . . .		2772	28	85,64	—	
Abbrand . .		464	89	14,36	—	
Im Ganzen . .		3237	17	100	—	

Es erhellt aus dieser tabellarischen Uebersicht, dass für jede Charge im Mittel etwas über 16 Ctr. Roheisen angewandt und nebst den Abfällen an Stahl und Roheisen nahe an 10 Ctr. Stahl in gereinigten Eingüssen erhalten wurde. Die Erzeugung pr. Tag hat 37½ Ctr. betragen.

Obwol diese Resultate noch Manches zweifelhaft und Vieles wünschenswerth erscheinen lassen, so ist hierdurch doch ein nicht zu verkennender Beweis gegeben, dass das Bessemer'sche Verfahren unter den zusagenden Verhältnissen zur Stahlerzeugung mit Vortheil im Grossen wird angewendet werden können.

Es ist anerkennenswerth, dass das abgeänderte Chenot'sche Verfahren, wie nach dem vorliegenden die Bessemer'sche Methode, sich zuletzt nur auf die Stahlerzeugung beschränken, die Darstellung des Stabeisens aber ausser Frage lassen, — wodurch am Ende der Stahl wohlfeiler als das Stabeisen werden muss, wenn diese Methoden zu einer ausgedehnten Anwendung gelangen sollten. Von ungleich grösserer Brauchbarkeit erscheint dem Verf. indess der Vorgang nach Bessemer, da er viel einfacher und für viel mehr Erzsorten anwendbar sein wird, obgleich er nach den bisherigen Erfahrungen auf die reinern Roheisensorten beschränkt erscheint. Das neuere Chenot'sche Verfahren, bei welchem die reducirten ausgepochten Erze mit Kohlen und Braunsteinpulver gemengt und zu cylindrischen Stückchen gepresst im Gussstahltiegel eingeschmolzen werden, muss nach Erachten des Verf. auf ungewöhnlich reine und reiche Eisenerze beschränkt und dabei noch sehr kostspielig bleiben, während das erhaltene Product unmöglich eine verlässliche, vorzügliche Stahlsorte geben kann.

In ähnlicher Weise spricht sich auch Delvaux de Fenffe[1]) in Lüttich aus.

Corbin-Desboissières[2]) hat einen Puddelofen mit höherer Temperatur construirt. Fig. 6 zeigt den Ofen im horizontalen Durchschnitt, Fig. 7 im vertikalen Durchschnitt und Fig. 8 im Querschnitt. Im Allgemeinen zeigt er die Anordnung der gewöhnlichen Puddelöfen. Mantelplatten *A*, welche durch Anlegeplatten *B* und Schienen *b* am obern Ende und durch flache Platten *a* und Keile am untern Ende zusammengehalten werden, umgeben die Rauhmauern des Ofens. Das Gewölbe ist aus grossen feuerfesten Ziegeln gefertigt, und biegt sich gegen den Abzugscanal *D* hin merk-

---

1) Hartmann's berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 Nr. 19; Berg- u. hüttenm. (Freiberger) 1859 p. 248; Dingl. Journ. CLII p. 292; Polyt. Centralbl. 1859 p. 972.

2) Corbin-Desboissières, Publication industrielle par Armengaud. XI p. 363; Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1859 p. 5 u. 12.

lich hinab, besitzt aber noch eine Neigung der Quere nach, so dass die Höhe des Ofens bei der Arbeitsthür C' etwas grösser ist, als an der

Fig. 6.

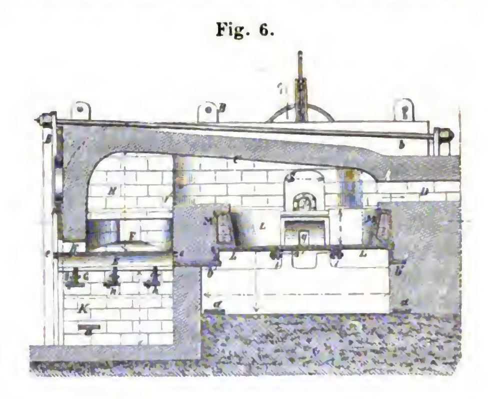
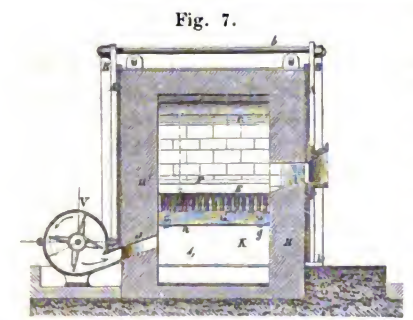
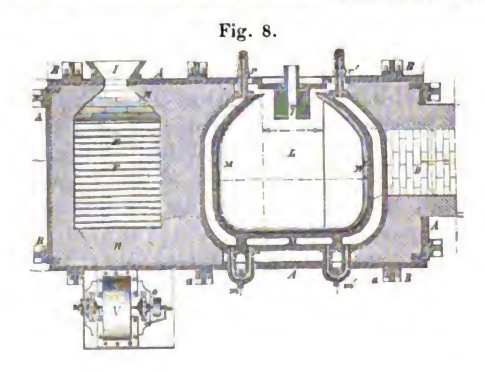


Fig. 7.



entgegengesetzten Seite. Der Feuerraum umschliesst einen aus Stäben bestehenden Rost. Die Stäbe sind von Walzeisen und werden von drei schmiedeeisernen Balken G getragen, welche durch Winkel g auf den eingemauerten Flachschienen h befestigt sind. Die eine Seitenmauer des Feuerraumes H enthält das Schür-

Fig. 8.



loch, welches mit einem gusseisernen trichterförmigen Thürrahmen *I* versehen und auch nach innen zu erweitert ist (Fig. 6), so dass der Arbeiter mit dem Schürhaken jeden Punkt des Rostes bequem berühren kann. In der entgegenstehenden Wand *H'* findet sich unter dem Roste der Canal *J* (Fig. 8), welcher mit einem Ventilator *V* communicirt, der nach Belieben abgestellt werden kann. Die kurze Wand des Feuerraumes zeigt über dem Roste eine niedrige Oeffnung *k*, welche zum Entfernen der Schlacken dient und darunter die Oeffnung *K* des Aschenfalles; die Roststäbe liegen also auf dieser Seite mit dem Ende ganz frei und man kann daher auch sehr bequem das Instrument zwischen sie einschieben, um gebildete Schlacken zu zerbrechen. Der Herd zeigt mehrere Eigenthümlichkeiten. Der Boden *L* besteht aus drei, durch Schrauben *l* verbundenen Theilen, und ruht einfach auf Winkeln *a'*, welche an den eingemauerten Seitenplatten *b'* (Fig. 7) angegossen sind. Hierauf ruht eine gusseiserne, aus drei hohlen Stücken *M*, *M'* und *M''* bestehende Einfassung, welche den eigentlichen Herd bildet. Die einzelnen Stücke derselben communiciren unter einander durch zwei gebogene Kupferrohre *m*, *m'*, welche zugleich eine solche Verbindung unter ihnen herstellen, dass sie den durch die Wärme hervorgebrachten Ausdehnungen und Zusammenziehungen folgen können. Ausserdem sind an den Theilen *M* und *M''* zwei Rohre mit Hähnen *r*, *r'* angebracht, wovon das eine Wasser zuführt, das andere das gebrauchte Wasser ableitet; der Puddler kann durch geeignete Stellung der Hähne den Wasserstrom beliebig reguliren. Weil jedoch möglicherweise diese Circulation ganz stocken und Dampfbildung in den Rohren *M*, *M'*, *M''* eintreten könnte, so sind stehende Rohre mit Thermometern aufgesetzt, wodurch der Dampf entweichen, und an denen die Temperatur des Wassers erkannt werden kann. Der Puddler ist hierdurch in Stand gesetzt, die Abkühlung der Wände des Herdes zu erkennen und beliebig zu reguliren. An der Vorwand ist die Einfassung des Herdes unterbrochen und ein röhrenförmiges Gussstück *q* eingeschaltet, welches die Abstichöffnung vertritt, durch welche Schlacken abgelassen werden können. Ueber demselben befindet sich ferner (Fig. 8) eine kleine Platte *s*, welche die Schwelle der Arbeitsthür *S* bildet. Letztere ist von Gusseisen, mit Ziegeln ausgesetzt und von einer kleinen thürartigen Oeffnung *s'* durchbrochen, welche mit einem Rande von gutem Eisen eingefasst sein muss, damit die Gezähe des Arbeiters daran aufgestemmt werden können. Während des Einschmelzens ist dieses Loch durch eine mit dem kleinen Schauloche *t* versehene gusseiserne Thüre verschlossen. Die Oeffnung der Arbeitsthüre *S* erfolgt durch eine Kette *u* und den Hebel *T*, dessen Ende ein Gegengewicht aufnehmen kann.

Ein derartiger Ofen wird wie ein gewöhnlicher Puddelofen be-

handelt, nur muss die Sohle von Hammerschlag gemacht werden. Wir besprechen seine besondern Einrichtungen nicht weiter, sondern ziehen es vor, nachstehende Bemerkungen des Erfinders wiederzugeben.

Erst in neuerer Zeit hat man erkannt, dass das Gusseisen eine Verbindung von Eisen mit Kohlenstoff ist, deren Gehalt an Kohlenstoff zwischen zwei und sechs Procent schwankt und die Erfahrung zeigt, dass diese Verbindung um so fester ist, bei je höherer Temperatur sie vollzogen und je langsamer sie abgekühlt worden, dass sie sich dagegen um so leichter trennen lässt, je niedriger die Temperatur der Entstehung war und je rascher die Erkaltung erfolgte. Wenn aber hiernach die Entstehung einer Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoff blos ein physikalischer Vorgang ist, so ist dagegen die Entkohlung des Gusseisens ein chemischer Process, bei welchem danach zu streben ist, dass man das Gusseisen genügend erhitzt, um den Kohlenstoff beweglich und zur Eingehung von Verbindungen mit dem Sauerstoff geschickt zu machen. Man braucht also das Gusseisen nur so weit zu erhitzen, dass es weich, teigig wird; aber hiermit ist noch nicht bewiesen, dass es vortheilhaft sei, die Raffinirung bei einer so niedrigen Temperatur (helles Kirschroth = 1000^0) vorzunehmen. Denn, wenn bei dieser Behandlung auch die Entkohlung ganz gelingen wird, so wird doch das Metall, welches mit dem Kohlenstoff verbunden war, in einem so lockern und zerstreuten Zustande zurückbleiben, dass die von der Schlacke umgebenen einzelnen Partikeln durch nachträgliches Schweissen bei der grössten Hitze erst wieder fest verbunden werden müssen, kurz, ein Puddelofen muss so eingerichtet sein, dass er nicht nur die Entkohlung des Gusseisens bewirkt, sondern dass seine Hitze auch noch über die gewöhnliche Schweissofenhitze hinaus gesteigert werden kann, um die durch die Schlackenumhüllung für die Wärme minder zugänglich gemachten Eisentheile zu einem homogenen Körper zu vereinigen. Auf diesen Anschauungen basirt namentlich die Construction des neuen Ofens. Zu ihrer weiteren Bethätigung führen wir jedoch noch Folgendes an:

Die vorzüglichen Eigenschaften des bei Holzkohlen gefrischten Eisens, welche man gewöhnlich der chemischen Einwirkung und Reinheit der Holzkohle beimisst, sind wesentlich der hohen Temperatur (1800^0) zuzuschreiben, welche im Frischfeuer herrscht, und welche bei gewöhnlichen Puddelöfen und Ziegeln gar nicht zu erreichen ist. Um sich von der Wahrheit dieser Behauptung zu überzeugen, braucht man das Gusseisen nur erst im Puddelofen zu behandeln und dann bei Holzkohlen zu feinen; hierbei nehmen die bei Steinkohle gewonnenen Rohschienen, welche vor den Düsen einschmelzen, dieselbe Homogenität und die anderen physischen Eigenschaften an, welche das

Holzkohleneisen auszeichnen, und doch ist es klar, dass in diesem Falle die Holzkohle nicht mehr chemisch auf die Natur der Rohschienen einwirken kann. Die ausgezeichneten physischen Eigenschaften dieser Producte sind also nur durch die hohe Temperatur beim Raffiniren zu erklären, und man kann annehmen, dass ein Puddelofen ein um so besseres Product liefern wird, bei je höherer Temperatur darin gearbeitet werden kann.

Da die Menge von Kohlenstoff, welche das Gusseisen aufnimmt, stets dem Hitzegrade, welcher bei der Bildung stattfand, proportional ist, so muss es bei der Entkohlung in flüssigem Zustande bei einer Temperatur erhalten werden, welche niedriger ist, als die erwähnte Temperatur des Hohofens bei seiner Erzeugung. Die hohe Temperatur, welche der beschriebene Puddelofen zu entwickeln fähig ist und welche mindestens der Temperatur beim Einschmelzen des Eisens oder derjenigen im Hohofen, wo das Eisen Kohlenstoff aufnimmt (und keineswegs abgiebt), gleich zu setzen ist, scheint daher eher ein Hinderniss für die Entkohlung des Gusseisens zu sein; aber es tritt im Puddelofen, wie im Frischfeuer in Folge der physikalisch-chemischen Einwirkung des Eisenoxyduls eine Entkohlung des Gusseisens ein. mag die Temperatur auch noch so hoch sein, weil das Eisenoxydul der Schlacke, von welcher das Eisen allseitig umgeben ist, Sauerstoff zur Oxydirung des Kohlenstoffs abgiebt und das Eisen selbst durch seine Umhüllung bei niedrigerer Temperatur als der übrige Ofenraum bleibt. Die Wärmecapacität der Schlacken oder ihr Vermögen, sich zu erhitzen, entsprechend der Temperatur, bei welcher das Gusseisen sich feint, und die ungenügende Feuerbeständigkeit unserer Ziegel sind also die einzigen wirklichen Hindernisse, welche es unmöglich machen, den Puddelofen so zu verbessern, dass er ähnlich gute Producte wie das Holzkohlenfrischfeuer hervorzubringen fähig wäre. Jedoch lässt sich der Puddelofen durch Anwendung der hier beschriebenen Modificationen und unter Beibehaltung der gewöhnlichen Manipulationen ganz ausserordentlich verbessern, wie eine nähere Betrachtung zeigen wird.

Zunächst ist dieser Ofen mit einem eben so grossen Roste versehen worden, als man den Schweissöfen zu geben pflegt, um die beabsichtigte hohe Temperatur erzeugen und unterhalten zu können. Hierdurch wird der Process sehr erleichtert, jedoch zeigte sich, dass die Hitze oft noch nicht genügte, um die metallischen Theile vollkommen zusammenzuschweissen, und deshalb ist der Ventilator angebracht worden, welcher den Puddler in Stand setzt, die Temperatur bis zu der entsprechenden Schweisshitze zu steigern. Wer an der Nothwendigkeit dieser Einrichtung zweifelt, kann sich davon dadurch überzeugen, dass er die aus dem gewöhnlichen Puddelofen gezogenen

Luppen in einen guten Schweissofen nimmt und die grosse Verbesserung in Bezug auf Homogenität, Ductilität und Festigkeit beobachtet, welche das Eisen hierbei erfährt. Eine andere Verbesserung besteht in der möglichsten Abhaltung von Luftzutritt beim Arbeiten. Gewöhnlich erachtet man die durch die Arbeitsöffnung eintretende Luft nicht nur für unschädlich, sondern sogar für vortheilhaft, indem man annimmt, dass sie den Puddelprocess erleichtere und die schädlichen Einmengungen des Eisens verbrenne. Man beachtet daher auch die allmälige Erweiterung, welche diese Oeffnung durch die darin hin- und herbewegten Gezähe erfährt, nicht weiter. Indessen dieser Luftstrom kann nur erkältend und oxydirend wirken, denn die von der Schlacke bedeckten Gusseisentheile kommen mit der Luft in gar keine Berührung, auch steigt dieselbe sofort aufwärts und zieht nach dem Fuchs ab. Weil nun die Wärmecapacität der atmosphärischen Luft so gross wie diejenige des im Ofenraume enthaltenen Kohlenoxydgases ist, so muss die durch die Arbeitsthür eintretende Luft eine starke Abkühlung bewirken, und man hat alle Ursache, diesen Uebelstand zu beseitigen. Bei dem dargestellten Ofen ist deshalb das Gewölbe so construirt, dass es von der Arbeitsthür nach der entgegengesetzten Wand abfällt, wodurch die eintretende Luft gewissermaassen zurückgestossen wird, ferner ist die Arbeitsöffnung mit einer dauerhaften Einfassung umgeben, welche gegen die allmälige Erweiterung schützt. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht giebt ein Versuch mit dem Schweissofen; begünstigt man dort einen derartigen Luftzutritt, so stört man den Process, indem der Ofen abgekühlt und das Eisen so oxydirt wird, dass es nicht mehr schweisst. Von den Oefen mit eisernen Herden, welche die Schlackenherde immer mehr verdrängen, aber wegen ihrer enormen Brennmaterialconsumtion nur bei solchen Hütten ökonomisch sind, wo die Steinkohlen billig zu haben sind, unterscheidet sich der neue Ofen dadurch, dass die Abkühlung nicht durch Aufgiessen von Wasser, sondern mittels eines durch die Wände des Herdes geführten Wasserstromes geschieht. Statt der sonst bei den eisernen Herden gebräuchlichen enorm starken Randplatten, deren Stärke nur die Anlagskosten sehr erhöhen, aber die Sicherheit nicht vermehren kann, sind hier Platten angewendet, deren Construction den nachtheiligen Einflüssen der Ausdehnung vorbeugt. Der Rand des Herdes ist aus drei gelenkartig verbundenen Stücken gebildet, deren Fugen durch die Schlacken bedeckt und geschlossen werden, so dass dieser Rand fest und zugleich elastisch genannt werden kann. Ein Vorwärmofen ist für diese Art von Puddelöfen nicht anwendbar, denn der Puddler hat bereits genug zu thun mit dem Puddelofen selbst und zur Bedienung eines Vorwärmofens wäre ein Gehülfe mehr nöthig, so dass die Frage über die Zweckmässigkeit oder Unzweck-

mässigkeit eines Vorwärmofens von den verschiedenen Preisen des Arbeitslohnes und der Steinkohle abhängig zu machen ist. Ausserdem ist aber auch noch zu beachten, dass ein Puddelofen der beschriebenen Art mindestens eben so viel Hitze erzeugt, als ein Schweissofen, und dass letzterer sicherlich sehr schnell ausgebrannt sein würde, wenn derselbe nicht durch das frisch aufgegebene Eisen allemal wieder etwas abgekühlt würde.

Nach den mit dem Puddeln bei höherer Temperatur gemachten Erfahrungen ist das Product stets von besserer Qualität, während gleichzeitig der Verlust um 3 bis 5 Procent niedriger ausfällt; dieses neue Puddelverfahren ist also entschieden vortheilhaft.

K. List[1]) stellte Versuche an über das Verhalten von mangan- und kupferhaltigem Roheisen beim Puddeln, die um so dankenswerther sind, als neben den früheren Mittheilungen von Karsten die Vorgänge im Puddelofen in neuerer Zeit nur von Grundmann[2]) und dann von Calvert und Johnson[3]) studirt worden sind, obgleich dieselben ohne Zweifel zu den interessantesten der chemischen Technologie gehören. 400 Pfd. Siegener halbirtes Roheisen waren in den Puddelofen eingesetzt worden; nach einer halben Stunde, nachdem das Eisen vollständig niedergeschmolzen war, nahm man eine Probe desselben; es war vollkommen weiss geworden. Die nun erwartete Kohlenoxydgasbildung und das dadurch bewirkte Aufwallen der Schlacken, d. h. das sogen. Hochkommen, trat nicht ein und anstatt, dass etwa nach einer Stunde das Luppenmachen hätte beginnen sollen, musste, nachdem das Eisen etwa 3 Stunden im Ofen verweilt hatte, der Inhalt des Ofens abgezapft werden. Während des Herausfliessens des Eisens zeigte sich besonders schön das Sprühen blauer Funken, welches auch schon vorher im Ofen beim Umrühren mit der Puddelstange aufgetreten war und welches von den Arbeitern mit dem Ausdruck „das Eisen hat Kupfer“ bezeichnet wird. Da nun der Zustand des Ofens durchaus normal war und die Charge von einem zuverlässigen Puddelmeister geleitet wurde, so musste die Schuld des Misslingens das verwendete Roheisen tragen. Der Verf. war umsomehr veranlasst den fraglichen Gegenstand zu untersuchen, als in jüngster Zeit die Frage aufgeworfen worden war, ob der Ausdruck: „das Eisen hat Kupfer“ mehr als eine Redensart sei, wobei die Angabe eines Praktikers, dass, wenn ein Puddler einem andern einen Possen thun wolle, er ihm einen Kupferdreier in den Ofen werfe, weil dann das Eisen nicht hochkomme, als eine Fabel bezeichnet war. Am

1) K. List, Bericht über die k. Provinzial-Gewerbeschule zu Hagen, (Programm) 1859 p. 7.
2) Jahresbericht 1855 p. 12.
3) Jahresbericht 1857 p. 10.

andern Tage wurde daher das abgezapfte Eisen von der Schlackenmasse getrennt und eine Probe davon genommen. Die ganze Eisenmasse wog etwa 240 Pfd., es waren also 160 Pfd. in die Schlacken gegangen.

Der Untersuchung wurden drei Proben unterworfen, I. vom verwendeten Roheisen, II. von dem nach einer halben Stunde völlig unter die Schlacke niedergeschmolzenen Eisen, III. von der abgezapften Eisenmasse. — Die Gegenwart von Kupfer machte die Anwendung der gewöhnlichen Bestimmung des Schwefelgehaltes — Behandeln des Eisens mit Salzsäure und Einleiten des entweichenden Gases in Kupferauflösung zur Absorption des Schwefelwasserstoffs — unzulässig. Der Verf. hat daher das Eisen in stark oxydirendem Königswasser gelöst, die Flüssigkeit mit dem ausgeschiedenen Kohlenstoff zum dicken Syrup eingedampft, diesen mit kohlensaurem Natron vermischt und stark erhitzt, die Masse mit Kalilauge gekocht und mit Wasser ausgewaschen und in der Lösung die Schwefelsäure wie gewöhnlich durch Chlorbarium gefällt; das ungelöst gebliebene Eisenoxyd hatte keine Schwefelsäure zurückgehalten. Zur Bestimmung des Mangans im Eisen verfuhr der Verf. in folgender Weise: Die saure Lösung, aus welcher das Kupfer durch Schwefelwasserstoff gefällt ist, wird durch Erhitzen mit chlorsaurem Kali wieder vollständig oxydirt, allmälig mit kohlensaurem Natron übersättigt, das ausgeschiedene Eisenoxyd mit kaltem Wasser durch Decantiren ausgewaschen und das Filtrat mit Natronhypochlorit versetzt, wodurch das Mangan als Superoxydhydrat ausgeschieden wird. Weder das gefällte Eisenoxyd noch das Filtrat enthielten Mangan.

Die verschiedenen Proben enthielten:

	I.	II.	III.
Silicium	1,32	0,29	—
Schwefel	0,28	—	0,20
Mangan	3,56	—	0,48
Kupfer	0,35	0,38	0,57

Es zeigt sich mithin in der That ein nicht unbedeutender Kupfergehalt; er beträgt in den zu der Charge verwendeten 400 Pfd. 1,40 Pfd. Es ergiebt sich ferner, dass *das Kupfer durch das Puddeln nicht aus dem Eisen entfernt werden kann.* Berechnet man, wie hoch der procentische Gehalt in dem abgezapften Eisen sein muss, wenn kein Kupfer in die Schlacke gegangen ist, so erhält man 0,58 Proc., also fast genau die in der Probe III. gefundene Menge. Der neben dem Kupfer vorhandene Schwefel erklärt dieses Verhalten sehr leicht, da hier die grosse Affinität des Schwefels zum Kupfer dieselbe Rolle spielen muss, wie beim Verhütten der Kupfererze, wo ja, so lange noch hinreichender Schwefel vorhanden ist, um

mit dem Kupfer Cu^2S zu bilden, beim Steinschmelzen das Kupfer nicht in die Schlacke übergeht, sondern sich im Kupferstein concentrirt. In der Probe III. sind auf 3 Aequiv. Kupfer noch 2 Aeq. Schwefel vorhanden, also mehr als erforderlich ist, um Cu^2S zu bilden. — In einer andern Eisenmasse, welche ebenfalls hatte abgezapft werden müssen, weil nach fünfstündigem Verweilen im Puddelofen noch kein Hochkommen eingetreten und das Eisen nicht schweissbar geworden war, fand der Verf. auch etwa 0,5 Proc. Kupfer. Obgleich hierdurch nun zwar der Ausdruck „das Eisen hat Kupfer" gerechtfertigt ist, so wäre es doch voreilig, diesem Kupfergehalt allein die Schuld des abnormen Verhaltens des Eisens beim Puddeln zuzuschreiben. Um dasselbe erklären zu können, würde die Bestimmung des Kohlenstoffgehalts der 3 Proben erforderlich sein, die der Verf. bis jetzt noch nicht hat ausführen können. Die obigen Zahlen zeigen ferner, dass der Mangangehalt des Roheisens beim Puddeln das Eisen verlässt. Mit diesem Verhalten stimmt überein, dass die Schlacke einen bedeutenden Mangangehalt zeigt. In Betreff des Siliciums ergiebt sich eine Bestätigung der von Calvert und Johnson gewonnenen Resultate, indem auch in des Verf. Proben der Gehalt an Silicium sich schon in der ersten Periode des Puddelns sehr bedeutend vermindert hat, ja diese Abnahme ist noch rascher erfolgt als bei den Versuchen jener Chemiker, wo der Siliciumgehalt in den ersten 40 Minuten von 2,72 Proc. auf 0,91, also auf $^1/_3$ des anfänglichen herabgesunken war, während in der Probe II. nicht ganz $^1/_4$ von dem in der Probe I. enthaltenen Gehalt an Silicium vorhanden ist. Die von Schafhäutl in seiner neuerdings veröffentlichten Abhandlung[1]) ausgesprochene Ansicht, es werde durch den Siliciumgehalt der Frischprocess erschwert, bedarf daher noch weiterer Beweise.

O. Zobel[2]) hat Beiträge zur Theorie des Puddelprocesses[3]) geliefert. Wir geben aus seiner umfangreichen Abhandlung einen gedrängten Auszug. Zunächst verbreitet sich der Verf. über die beim Puddelprocess fallenden Schlacken, welche einbasische Silicate sind, deren hauptsächlichste Base Eisenoxydul ist; sie enthalten aber mehr oder minder Eisenoxydul-Oxyd aufgelöst. Ihr Gehalt an Kieselsäure scheint 47 Proc. als Maximum nicht zu überschreiten. Man nennt diese Schlacken Frischschlacken und unterscheidet sie bekanntlich als Roh- und Garschlacke. Zu den Rohschlacken gehören das *Sesquisilicat* 2 SiO_3, 3 FeO und das *basische Eisenoxydulsilicat* SiO_3, 3 FeO, welches letztere aus 30 Th. Kieselerde und 70 Th. Eisenoxydul besteht, während das erstere in

1) Jahresbericht 1859 p. 22.
2) O. Zobel, Dingl. Journ. CLIV p. 111.
3) Jahresbericht 1855 p. 12.

100 Th. aus 47 Th. Kieselerde und 53 Th Eisenoxydul zusammengesetzt ist. Die *Garschlacken* sind weniger reich an Kieselerde und können mit Basen (Eisenoxydul und Oxyd-Oxydul) bis zur Unschmelzbarkeit übersetzt sein. Das wichtigste Silicat darunter hat die Zusammensetzung SiO_3, 6 FeO (in 100 Th. 17,4 Th. Kieselerde und 82,6 Th. Eisenoxydul). Seine wichtigste Eigenschaft besteht darin, dass, wenn es mit Roheisen, welches Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und andere Verunreinigungen enthält, so stark erhitzt wird, dass das Eisen sich erweicht und das Silicat schmilzt, die Hälfte des in letzterem vorhandenen Eisenoxyduls in Eisen und Sauerstoff sich zerlegt, welcher letztere mit dem Kohlenstoff Kohlenoxyd, mit dem Silicium Kieselerde, mit dem Schwefel schweflige Säure bildet, während die Schlacke in SiO_3, 3 FeO übergeht. Auf diese Weise entsteht aus dem Roheisen Schmiedeeisen. Die Existenz von Eisenoxydsilicaten in den Puddelschlacken bezweifelt der Verf., wo Eisenoxyd auftrete, sei dasselbe als elektronegativer Körper vorhanden. Zu dem Puddelprocess selbst übergehend, betrachtet der Verf. zunächst das *Feinen*, wobei das Silicium in Kieselsäure umgewandelt und letztere von den basenreichen Schlacken aufgenommen wird, der mechanisch gebundene Kohlenstoff geht in chemisch gebundenen über, aus dem grauen Roheisen wird weisses. Während des Feinens ist die Ausscheidung des Siliciums am stärksten[1]). Nebenbei findet noch eine *Oxydation des Eisens* durch die Flamme statt, wodurch sich Hammerschlag (Fe_8 O_9) bildet. Nachdem das Einschmelzen des Einsatzes vor sich gegangen und die Masse tüchtig durcheinandergerührt worden ist, leitet man die *Verbrennung des Kohlenstoffs* ein, was wesentlich durch die Einwirkung der Garschlacke geschieht. In dem Maasse, als die Verbrennung des Kohlenstoffs fortschreitet, nimmt die Schlacke, welche nach dem Einschmelzen das Roheisen bedeckt, mehr das Ansehn einer Rohschlacke an. Während des Einschmelzens wird schon der grösste Theil des Siliciums als SiO_3 in die Schlacke übergeführt, aber auch später noch wird Silicium durch die Zersetzung der Garschlacke oxydirt. Garschlacke wird dadurch zu Rohschlacke und reducirtem Eisen:

$$Si + 2\,(SiO_3,\ 6\ FeO) = 3\,(SiO_3,\ 3\ FeO) + 3\ Fe$$

1 At. Silicium reducirt folglich 3 At. Eisen, oder 1 Procent Silicium fast 4 Proc. Eisen. Durch die Verbrennung des Kohlenstoffs wird sodann die Schlacke selbst roh gemacht und daraus Eisen reducirt:

$$3\ C + (SiO_3,\ 6\ FeO) = 3\ CO + (SiO_3,\ 3\ FeO) + 3\ Fe.$$

Durch 1 At. Kohlenstoff wird also hier 1 At. Eisen wiedergewonnen. In diesem Rohwerden der Schlacke liegt eine wesentliche Stütze für das

---

1) Jahresbericht 1857 p. 12.

Gelingen des *Stahlpuddelprocesses.* Warum der *Mangangehalt* des Roheisens dasselbe so tauglich zum Stahlpuddeln macht, ist aber so wenig erklärt wie die Einwirkung des Wolframs auf diesen Process [1]). Die Erklärung des Verfahrens der Herstellung von Feinkorneisen, welches in Bezug auf seinen Kohlenstoffgehalt zwischen Stahl und sehnigem Eisen liegt, ist leicht, wenn man nach dem Verf. in Betracht zieht, welche Roheisensorten am geeignetsten zur Darstellung von sehnigem Eisen sind. Feinmetall, welches siliciumfrei ist und auf diese Weise nicht wieder die Schlacke roh macht, eignet sich am besten dazu. Bei der Herstellung des Feinkorneisens verwendet man mehr kohlenstoffreiche und auch manganhaltige Roheisensorten, die man mit siliciumärmeren Sorten gattirt, damit das Frischen durch die Schlacke etwas länger dauert, als beim Stahlpuddeln, das Rohwerden desselben später eintritt, wo schon mehr Kohlenstoff verbrannt ist. Schliesslich macht der Verf. noch auf die Vortheile aufmerksam, die vielleicht daraus erwachsen würden, wenn man das Roheisen aus dem Hohofen sogleich flüssig in den Puddelofen brächte, obgleich er auch die Uebelstände, die damit verknüpft wären, nicht verkennt. Im Uebrigen verweisen wir auf die Abhandlung.

W. J. Armitage [2]) beschreibt Verbesserungen im Feineisenprocess. Die *erste* besteht darin, dass man mit dem Wind zugleich Dampf in das Raffinirfeuer leitet; durch Anwendung dieses Verfahrens wurde die Qualität des Eisens verbessert, besonders für Kesselblech. Die *zweite Verbesserung* besteht darin, dass man das Roheisen für das Feinen mit Stahl verbindet; es werden nämlich Cementstahlstäbe in verschiedenen Verhältnissen im Feineisenfeuer mit dem Roheisen zusammengeschmolzen, um eine vollkommene Mischung zu erzielen. Das so erhaltene Feineisen zeigt auf seinem mehr silberweissen Bruch eine vollkommen homogene Textur. Solches Feineisen ist zum Verfrischen im Puddelofen geeigneter als das gewöhnliche Feinmetall. Ein Puddler, welcher mit dem gewöhnlichen Feinmetall in einer zwölfstündigen Schicht neun Hitzen (300 Pfd.) verarbeitet, kann mit dem Feineisen, für welches 2 Th. Roheisen mit 1 Th. Stahl verbunden wurden, in derselben Zeit zwölf Hitzen durchmachen. Die erhaltenen Balls werden in gewöhnlicher Weise weiter behandelt. Das mit dem neuen Feineisen erzeugte Stabeisen (sogenanntes Stahleisen, *steel iron*) ist von vorzüglicher Qualität; insbesondere lässt es sich ausgezeichnet gut schweissen und lochen; auf dem Bruch zeigt es ein sehr feines, dichtes Korn; hinsichtlich seiner Festigkeit im Vergleich

---

1) Vergl. List's Arbeit: Jahresbericht 1859 p. 39.

2) W. J. Armitage, Mechanic's Magazine, 1858 No. 1836; Bullet. de la société d'encouragement, 1859 p. 639; Dingl. Journ. CLI p. 156; Polyt. Centralbl. 1859 p. 684.

mit dem bisherigen aus denselben Erzen dargestellten Stabeisen liegen aber noch keine entscheidenden Versuche vor. Armitage hat sich den besprochenen Feineisenprocess für England patentiren lassen.

Beslay[1]) überzieht Eisen und Stahl dadurch auf galvanischem Wege mit Blei, Zinn oder Zink, dass er eine Lösung der Oxyde der genannten Metalle anwendet und als positiven Pol eine Platte des nämlichen Metalles benutzt, von der sich dann immer so viel auflöst, als am negativen Pole abgesetzt wird.

Verhüttung von Puddelschlacke. Wenn man Puddelschlacke allein oder mit Eisenerzen gemengt auf Roheisen verhüttet, so giebt man sie entweder ohne Vorbereitung im Hohofen auf, oder man calcinirt sie vorher, und zwar in Haufen an der freien Luft oder in Oefen, wie beides auch mit Eisenerzen geschieht. Als eine Verbesserung des Processes hat Arthur Hinde[2]) von Wolverhampton eine Erfindung gemacht, welche darin besteht, dass das Calciniren der Schlacke in einem mit Zügen und aussen liegenden Feuerungen versehenen Schachtofen erfolgt und dass die Schlacke vor dem Calciniren mit gebranntem Kalk oder Kalkstein gemengt und im letzteren Falle zugleich mit diesem gebrannt wird, alles in der Absicht, die Schlacke zu reinigen und für den nachherigen Schmelzprocess im Hohofen vorzubereiten.

Taylor[3]) stellt Schmiedeeisen unter Anwendung von Wasserstoffgas dar. Nach seiner Angabe soll das in zahlreichen kleinen Strömen über das Eisen hinstreichende Gas in wenigen Minuten eine Charge von 5 Ctr. raffiniren. — Die Sache ist nicht neu, schon im Jahre 1835 schlug Dawes vor, den Hohofen ausser mit Luft, auch mit Wasserstoffgas oder mit Wasserdampf zu speisen. Auch Krause[4]) empfahl 1847 Wasserdampf beim Puddeln.

Bleekerode[5]) hat Analysen von alten Eisenschlacken und Eisenerzen aus Holland mitgetheilt. Die Analyse der ersteren hat es ausser Zweifel gesetzt, dass sie bei einem Verfahren, *Eisen direct aus den Erzen herzustellen*, gewonnen worden waren. Sämmtliche Schlacken bestehen wesentlich aus kieselsaurem Eisenoxydul (SiO_3, 3 FeO) mit veränderlichen Mengen von Eisenoxyd und Bestandtheilen aus der Holzasche. Die Analyse hat ferner gezeigt, dass

1) Beslay, Rep. of patent-invent. Oct. 1859 p. 299; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1692.

2) Durch schles. Wochenschrift für Berg- u. Hüttenwesen im Polyt. Centralbl. 1859 p. 1694.

3) Taylor, Mining Journal, 1859 Nr. 1244; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 404.

4) Kerl, Handb. d. metallurg. Hüttenkunde, Bd. III, Abtheil. 2 p. 248.

5) Bleekerode, Répertoire de chimie appliquée, Tome I p. 152.

die Erze sehr rein (Oxyd oder Oxydhydrat) sein mussten. Eine Schlacke aus der Umgegend von Arnhem, der Hauptstadt von Geldern war zusammengesetzt aus

Kieselerde	20,56
Eisenoxydul	56,33
Eisenoxyd	10,30
Thonerde	3,45
Kalk	0,49
Magnesia	0,33
Kali	0,67
Manganoxydul	0,10
Schwefel, Natron	Spuren
Phosphorsäure	0

Im Allgemeinen ergab die Analyse

SiO_3	31,80	im Maximum	23,65	im Minimum
FeO	62,10	,, ,,	46,62	,, ,,
$Fe_2 O_3$	26,00	,, ,,	9,30	,, ,,
$Mn_2 O_3$	1,00	,, ,,	0,01	,, ,,
$Al_2 O_3$	3,45	,, ,,	0,10	,, ,,
CaO	2,00	,, ,,	—	,, ,,

Aus Vorstehendem folgt, dass die Schlacken nicht beim Behandeln der Eisenerze mit Kalk entstanden waren. Die Schlacken enthalten kein Eisen. Ihr spec. Gewicht = 3,4. Ihre Oberfläche ist wellenförmig und gewunden; die Landleute haben sie daher für versteinerte Schnecken oder Würmer gehalten. Sie haben grosse Aehnlichkeit mit den Schlacken, die sich in den Flammenöfen bilden, die altes Eisen in Handelswaare umwandeln. Die Schlacken dieser Oefen geben

	aus Delft	aus Leyden
Kieselerde	29,50	28,09
Eisenoxydul	54,90	58,50
Eisenoxyd	15,25	16,50
Kalk	0,32	0,22

Stabeisenanalysen[1]). Stabeisen von Königshütte nach Bruns:

Kohle	1,27
Schwefel	0,17
Silicium	0,12

Stabeisen von Königshütte, welches sich unter der Walze abgeblättert hatte:

Kohle	0,518
Silicium	0,593
Schwefel	0,037

---

1) Giebel u. Heintz, Zeitschrift f. d. gesammte Naturwissenschaft. Bd. XII p. 9; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 60.

P. Tunner[1]) berichtet über die Darstellung von Gussstahl, besonders nach den Methoden von Chenot[2]) und Uchatius[3]). Das erstere Verfahren, wie es in Frankreich gegenwärtig ausgeübt wird, ist wesentlich von dem früheren verschieden. Die Absonderung der Bergart auf mechanischem Wege durch einen elektromagnetischen Apparat ist gänzlich aufgegeben worden. Die Reduction der Eisenerze geschieht nicht mehr in grösseren Räumen durch einen Cyclus von Kohlensäure und Kohlenoxydgas, sondern einfach durch lagenweises Eingeben mit Kohlenpulver in einem geschlossenen Schachtofen, welcher durch Flammenfeuerung von aussen erhitzt wird. Der aus Ziegeln und Thon möglichst luftdicht hergestellte Schachtofen ist etwas über $1\frac{1}{2}$ Fuss weit und 6 — 7 Fuss hoch. Eine besondere Vorrichtung, wesentlich aus einem eisenblechernen Cylinder und einer tiefer liegenden beweglichen Bühne bestehend, ist am unteren Ende des Reductionsofens vorhanden, damit die heissen reducirten Erze vorerst bei Ausschluss der Luft abgekühlt werden können, bevor sie herausgenommen werden. Es wird dieses alles nothwendig erachtet, um die Selbstentzündung der reducirten Erze zu unterdrücken, indem das fein vertheilte metallische Eisen bei Zutritt der atmosphärischen Luft in etwas höherer Temperatur, wie bekannt, sich wieder oxydirt. Es ist jedoch irrig, wenn man glaubt, dass das Selbstentzünden und völlige Oxydiren des reducirten Eisens schwer zu verhindern sei. Der Verf. führt dieses ausdrücklich an, weil man das Misslingen von Versuchen neuerlichst diesem Umstand hat zuschreiben wollen. Die Reduction ist bei diesen Versuchen nicht allein ohne Anstand erfolgt, sondern auch erhalten worden, wie der Verf. an Proben aus jener Zeit noch jetzt nachweisen kann. Die reducirten und nothwendig mehr oder weniger zugleich gekohlten Eisenerze werden bei dem Chenot'schen Verfahren von dem überschüssigen Kohlenpulver durch Siebe abgesondert, sodann in einer Quetschvorrichtung, ähnlich einer Sandquetsche bei den Eisengiessereien, zerkleinert. Das Meiste von den Erzen wird hierbei sehr fein, ein Theil aber bleibt als zusammengefrittete metallische Graupen in gröberen Partien. Jede dieser, durch Siebe getrennten Partien wird für sich mit etwas Braunstein- und Kohlenpulver gemengt, in kleine cylindrische Stücke gepresst, sonach in Tiegeln zu Gussstahl geschmolzen. Die Stabeisenbereitung nach der Chenot'schen Methode scheint demnach ganz verlassen zu sein, und die Stahlbereitung nicht, wie vom Erfinder angegeben war, durch Tränken des sogenannten Metallschwamms (der reducirten Erze) in

1) P. Tunner, Berg- u. hüttenm. Jahrbuch Bd. VIII p. 151; Dingl. Journ. CLIII p. 30; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1218.

2) Jahresbericht 1856 p. 21; 1857 p. 6; 1858 p. 41.

3) Jahresbericht 1856 p. 24.

verschiedenen öligen Flüssigkeiten, sondern einfach durch Beigabe von Braunstein- und Kohlenpulver und sofortiges Schmelzen in Tiegeln bewerkstelligt zu werden.

Wenn bei diesem neuerlichen Verfahren möglichst reiche und reine Eisenerze angewendet werden, so kann auf diesem Wege für die Gussstahlerzeugung ein billigeres Material, als sonst gebräuchlich ist, dargestellt werden; denn der Reductionsprocess kann nach vielfältigen Erfahrungen leicht und billig in der angedeuteten Art und Weise durchgeführt werden. Die Abscheidung der bei reichen Erzen nur in geringerer Menge vorhandenen Bergarten kann im Gussstahltiegel ganz gut erfolgen, und zwar um so vollständiger, wenn zu deren besseren Vermittelung Braunstein zugeschlagen wird. Wie es aber möglich sein sollte, auf diesem Wege mit einiger Sicherheit einen Gussstahl von bestimmtem Kohlengehalte, von bestimmter Härte darzustellen, ist dem Verf. nicht einleuchtend. Schon aus dem Reductionsofen müssen die Erze, wenn sie nicht theilweise unreducirt bleiben sollen, mehr oder weniger gekohlt herauskommen; denn die Grenze in der Temperatur, welche einerseits für die Reduction und andererseits für die Kohlung zureichend ist, ist nicht so scharf, und kann unmöglich im Reductionsofen genau eingehalten werden. Durch das darauf folgende Zerkleinern und Sieben kann aber nur eine sehr beiläufige Abtheilung nach dem aufgenommenen Kohlengehalte erfolgen. Endlich kann die Einwirkung sowohl der zugesetzten Holzkohle als des Braunsteins im Gussstahltiegel kaum als sich stets zureichend gleichbleibend angenommen werden, obschon das vorausgelassene innige Mengen der in feinen Aggregationszustand gebrachten drei Bestandtheile, wie das Pressen des Gemenges zu cylindrischen Stücken von etlichen Cubikzoll Grösse, in dieser Beziehung einige Unterstützung gewährt.

Nach des Verf. Ansicht liegen in diesem neuen Verfahren, welches übrigens, im Vergleich mit dem früheren, kaum noch das Chenot'sche genannt werden kann, der Unsicherheiten für die Erlangung einer bestimmten Stahlqualität mindestens eben so viele als in dem Vorgange nach Uchatius, von welchem letzteren hier übrigens kein neuerer Fortschritt zu berichten ist. Beide in Rede stehenden Methoden haben unter sich jedoch grössere Aehnlichkeit, als beim ersten Anblick in die Augen fällt. Bei der neueren Chenot'schen Methode wird das Hauptmaterial für die Stahlerzeugung, um vergleichungsweise zu sprechen, dem Eisenhohofen gleichsam aus der Gegend zwischen Obergestell und Kohlensack, bei dem Uchatius'schen Verfahren dagegen aus dem Stichloche am Boden entnommen. Bei der ersteren ist im Durchschnitt noch nicht Stahl entstanden, muss daher in Gusstiegeln noch kohlend eingewirkt werden; bei der letzteren ist aber schon über den Stahl (zum Roheisen nämlich) hinaus-

gegangen worden, muss im Gussstahltiegel demnach wieder entkohlend gewirkt werden. Hiernach erschiene Chenot's Methode als die einfachere, richtigere, wäre nicht der Uebelstand dabei, dass in diesem Material auch alle Bergarten der Erze mit enthalten sind, welche bei dem Uchatius'schen Material, dem Roheisen, als Hohofenschlacken abgesondert wurden. Auf den weiteren Unterschied, dass im Roheisen, nebst überschüssiger Kohle noch andere Körper enthalten sind, während das reducirte Eisen nach Chenot ausser etwas Kohle nur sehr wenig von anderen Körpern enthalten kann, dürfte kein so grosser Werth zu legen sein, als es von Chenot's Anhängern geschieht, weil einerseits sehr unreine Erze bei keiner dieser Methoden verwendet werden dürfen, und andererseits der diesfällige Unterschied zwischen beiden genannten Materialien bei dem nachfolgenden Vorgange im Schmelztiegel wieder ausgeglichen wird. Wichtiger scheint dem Verf. der vorwaltend feine Aggregationszustand, die innige Mengung und das Zusammenpressen der Gemengtheile nach Chenot's Verfahren.

Beide Hauptmaterialien, die reducirten und mehr oder weniger gekohlten Erze, wie das Roheisen, sind in ihrer Beschaffenheit nothwendig variirend; das Roheisen dürfte aber leichter und sicherer zu sortiren sein als die reducirten Erze. Welcher Process im Gussstahltiegel mehr Sicherheit bietet, die fortgesetzte Kohlung und sofortige Abscheidung der Bergarten als Schlacke nach Chenot, oder die Entkohlung und sonstige Reinigung des Roheisens durch Eisenoxyde (geröstete Eisenerze) nach Uchatius, muss der Verf. dahin gestellt sein lassen. Gewiss aber scheint ihm, dass völlige Sicherheit im Endresultat auf keinem dieser Wege zu erreichen ist. Nothwendig muss nach beiden Methoden der Tiegel von der gebildeten Schlacke leiden, nach Uchatius' Verfahren aber mehr als nach dem von Chenot, weil die Eisensilicate in dieser Beziehung am nachtheiligsten sind. Beide Erfinder bedienen sich der Zuschläge von Braunstein, um eine dünn- und leichtflüssige Schlacke, eine bessere Reinigung der Stahlmasse zu bezwecken. Wie unsicher aber die Erfolge durch den Zuschlag von Braunstein sind, hat man in England lange vorher erfahren, und es war aus diesem Grunde Heath's Methode, nach welcher Kohlenmangan (oder einfacher, die zu dessen Bereitung bestimmten, aus Braunstein, Kohlenpulver und Theer bereiteten Kuchen) dem geschmolzenen Stahl nachgetragen wird, von günstigen Folgen begleitet.

Sowie dem Verfahren nach Uchatius das alte patentirt gewesene Verfahren von Obersteiner, den Gussstahl aus Spiegeleisen und Stabeisen zusammen zu schmelzen, am nächsten steht, und von jenem auch mit benutzt wird, so ist das neuere Verfahren nach Chenot zunächst verwandt mit der alten Methode, den Gussstahl aus

Stabeisen und Kohle zusammen zu schmelzen. Selbst die uralte Methode der Bereitung des Wootz gehört in diese Kategorie. Sowohl das Obersteiner'sche Verfahren, wie das der Wootzbereitung haben bis unlängst keine Verbreitung gefunden, weil sie sich in den Erfolgen zu unsicher erwiesen — wenigstens zu unsicher für die Bereitung des Instrumenten- oder feinen Gussstahls. Diese beiden alten Methoden haben an dem Stabeisen, und resp. an dem Roheisen, zwar ein etwas kostspieligeres, dafür aber zugleich ein etwas verlässlicheres, bestimmteres Material benutzt, dadurch also nothwendig mehr Sicherheit erlangt. Waren dessen ungeachtet diese Methoden zu unsicher in ihren Erfolgen, so ist schwer abzusehen, wie die Bereitungsarten von Chenot und Uchatius in dieser Beziehung genügen sollen. Bei dem Obersteiner'schen Verfahren war der Verf. selbst als Praktikant thätig und hatte Gelegenheit, sich zu überzeuzen, dass mitunter eine recht brauchbare, wenngleich keine vorzügliche Stahlqualität erhalten wurde. Allein oft wieder fiel der Stahl, bei demselben Mengungsverhältnisse zwischen Stabeisen und Roheisen, in einem Grade ungleich aus, dass das Product nicht mehr zu gebrauchen war; hierbei muss der Verf. jedoch bemerken, dass Obersteiner bei seinen Versuchen noch den wesentlichen Mangel hatte, dass der geschmolzene Stahl nicht ausgegossen wurde, was gerade bei dem Gemenge von Stabeisen und Roheisen am nothwendigsten ist. So viel steht fest, dass auf diesem Wege ein vorzüglicher, in seiner Härte verlässlicher Stahl nicht darzustellen ist. Wenn aber reines Stabeisen und Roheisen in möglichst kleinem Aggregatzustande im passenden Verhältnisse vollkommen zusammen geschmolzen und das Schmelzgut gehörig flüssig ausgegossen wird, so wird nach diesem Verfahren ein für viele Zwecke genügender und zugleich billiger Maschinen- oder Massengussstahl erhalten.

Nachdem in neuester Zeit ein grosser Verbrauch von Massengussstahl entstanden ist, dessen Festigkeit und Zähigkeit durch einen Zusatz von Braunstein oder Kohlenmangan, und besonders durch grössere Stahlgüsse und demgemäss vermehrtes Glühen und mehrere mechanische Bearbeitung gar sehr verbessert werden kann, so ist kein Zweifel, dass auf diesem Wege tauglicher Maschinengussstahl erzeugt werden kann. Wie der Verf. aus verlässlicher Quelle weiss, wird derzeit in zwei grossen, wohlbekannten Stahlfabriken des Continents aus Roheisen und Stabeisen, wie aus Stabeisen und Kohlenpulver ordinärer Gussstahl in grossen Quantitäten producirt. Auf etlichen kleineren Fabriken hat der Verf. sich von dem gleichen Vorgang selbst die Ueberzeugung verschafft. Ueberhaupt werden und können die in sehr verschiedener Qualität verlangten Gussstahlsorten nicht sowohl durch eine verschiedene Behandlung

in der Manipulation, sondern hauptsächlich nur durch die verschiedenen, in den Schmelztiegel gebrachten Materialien dargestellt werden. An und für sich ist zwar die kostspielige Tiegelschmelzerei zur Erzeugung eines ordinären Stahls nicht angezeigt; wenn aber durch den Schmelztiegel der unvollkommenere und unverlässlichere Schweissprocess zum Hervorbringen grösserer Stücke beseitigt wird, dann kann erstere gleichwol angezeigt sein, um ein verlässlicheres Product mit vergleichungsweise geringeren Kosten darzustellen. Bei grösseren Maschinenstücken, nicht aber bei gewöhnlichem Stangenstahl, kann dieser Umstand zum Vortheil des Schmelztiegels auch für mindere Stahlqualitäten sich geltend machen. Unter solchen Umständen kann weder dem neuerlichen Verfahren von Chenot, noch dem von Uchatius aller Erfolg in der Praxis abgesprochen werden, was um so anmaassender erscheinen müsste, als angeblich beide Erfindungen wiederholt um hohes Geld an Stahlfabrikanten und Gesellschaften verkauft worden sind. Zweifelhaft aber ist dem Verf. der Werth derselben immer noch; und gewiss ist, dass jenes Verfahren von Chenot, welches auf der Pariser Ausstellung repräsentirt war und beurtheilt worden ist, sich als unpraktisch darstellte und darum von dem Erfinder und dessen Nachfolgern gegen die vorstehend berührte, jedenfalls auf rationelleren Gründen basirte Methode vertauscht worden ist.

Wie verlautet, taucht in neuester Zeit noch eine Methode der Gussstahlbereitung auf, welche gleichfalls in die hier behandelte Kategorie einzureihen kommt. Es soll nämlich das zu verwendende Roheisen, in glühenden Zustand versetzt, sofort gepocht werden. Dieses Pochen ist leicht und billig auszuführen, wovon der Beweis in dem Vorbereiten des Roheisens bei dem Salzburger Sinterfrischprocess vorliegt. Es ist diese Zerkleinerung des Roheisens entschieden billiger als das Granuliren, vielleicht auch vollkommener. Der erhaltene Roheisensand wird durch Siebvorrichtungen sortirt, das Gröbste allenfalls nochmals erwärmt und gepocht. Ein Theil des Roheisensandes wird durch oxydirendes Rösten in Oxyd verwandelt. Der oxydirte und der rohe Eisensand werden nun in entsprechenden Verhältnissen und mit allfälliger Zugabe von Braunstein gemengt, im Tiegel zu Gussstahl geschmolzen. Der oxydirte Eisensand ist hierbei zwar ein etwas kostspieligeres, dafür aber ein verlässlicheres und reineres Material, als bei dem Verfahren nach Uchatius die gerösteten Eisenerze sind, und ist damit der grosse Uebelstand beseitigt, welchen bei letztgenannter Methode die viele Eisensilicatschlacke verursacht.

J. Ziane[1]) liefert eine ausführliche Beschreibung des Che-

---

1) J. Ziane, Revue universelle des mines, Mars 1859 p. 99; Berg- u hüttenm. Zeit. 1859 p. 225; Dingl. Journ. CLIII p. 26; Polyt. Centralbl 1859 p. 1227.

not'schen Verfahrens[1]) der Stahlerzeugung. Der Verf. verdankt dem Ed. Puissant d'Agimont einen grossen Theil der hier mitgetheilten Bemerkungen. Andererseits machten Scheuren, Director der belgischen Anstalt, und Ingenieur Ronge, welcher die französische Hütte dirigirt, ihn mit den Details der Verbesserungen des ursprünglichen Verfahrens bekannt, so dass er im Stande ist, das Verfahren, wie es jetzt in Belgien und Frankreich ausgeübt wird, zu beschreiben. Das zu Couillet und Haumont zu Gute gemachte Erz ist zersetzter derber Spatheisenstein von rother Farbe und liefert eine Ausbeute von ungefähr 50 Proc. Das Erz kommt in Stücken zur Hütte und wird dort zuvörderst einer schwachen Haufenröstung mit Holzkohlenlösche unterworfen; dann wird es mit Handfäusteln bis zu Nussgrösse zerschlagen und auf die Gicht des Reductionsofens gehoben. Der Ofen besteht im Wesentlichen aus einer verticalen Retorte von feuerfesten Ziegelsteinen, die von ausserhalb gefeuert wird und über einem metallenen Refrigerator (Abkühler) angebracht ist, welcher denselben Querschnitt hat wie die Retorte und gewissermaassen ihre untere Verlängerung bildet. Das in der Retorte reducirte Erz gelangt zuvörderst in diesen Refrigerator, ehe es mit der Atmosphäre in Berührung kommt; ohne diese Vorsichtsmaassregel würde der glühende Schwamm sich an der Luft entzünden. Die Retorte von feuerfesten Ziegelsteinen ist 9,50 Meter hoch und hat einen Querschnitt von 1,50 Meter auf 0,50 Meter. Sie ruht auf kleinen Gewölben von feuerfesten Ziegelsteinen. Die Retorte reicht etwas unter diese Gewölbe hinab, aber dieser Theil, welcher nur eine Höhe von 1 Meter hat, ruht auf einem gusseisernen Rahmen, der mit Füssen versehen ist, welche auf vier sehr festen Pfeilern von behauenen Steinen stehen. Von diesen Pfeilern steigen ebenfalls Gewölbe aus gewöhnlichen Ziegelsteinen auf, welche das Ofengemäuer mit den Feuerungsräumen tragen. Von letzteren sind vier vorhanden, die an den Ecken des Gemäuers angebracht sind und aus denen die Flammen längs der grossen Wände der Retorte durch eine Reihe von Canälen emporsteigen, welche in dem oberen Theil des Gemäuers in zwei Canäle auslaufen, die mit der Zugesse in Verbindung stehen. Die Temperatur nimmt von der Oeffnung bis zum Niveau des Feuerraums, wo die Hitze am stärksten ist, zu. Zwei Deckel von Blech verschliessen die Retorte an ihren Enden und verhindern jeden Luftzutritt. Der Betrieb des Ofens ist einfach folgender. Das Erz wird durch den oberen Theil der Retorte in Schichten eingebracht, die mit gleich starken Schichten von Holzkohle, in Stücke von etwa 1 Cubikcentimeter zerschlagen, abwechseln.

---

1) Vergl. d. Jahresbericht p. 46.

Diese Füllung wird von den Feuerräumen nach und nach erhitzt, dann reducirt und endlich mit Kohlenstoff angereichert. Indem sie langsam sinkt, gelangt sie in den Refrigerator, in welchem sie ganz auskühlt. Je mehr man Schwamm aus dem Refrigerator auszieht, desto rascher findet der Niedergang der Gichten statt und um so schneller muss wieder aufgegeben werden. Zum Ausziehen des Eisenschwamms aus dem Refrigerator wird ein eigenthümlicher Mechanismus angewendet. Ein Arbeiter steckt nämlich eine Reihe von Eisenstäben ein, die am unteren Theil des Refrigerators einen Rost bilden, auf welchem die ganze Säule der in der Retorte enthaltenen Materialien ruht; er entfernt alsdann den blechernen Deckel, entzündet sofort das heraustretende Kohlenoxydgas, damit er gegen dessen schädlichen Einfluss geschützt ist, und schiebt unter die Retorte einen Wagen mit beweglichem Boden, den er mittels einer Schraube, auf welcher der Boden ruht, fast bis unter den Rost hebt; er zieht dann die Stäbe heraus und lässt den Eisenschwamm auf dem Boden des Wagens aufruhen; hierauf lässt er diesen wieder beliebig hinab, schiebt neuerdings die Roststäbe ein, entfernt den Wagen und bringt den unteren Deckel wieder an seine Stelle, worauf oben wieder aufgegeben und die Retorte angefüllt wird. Der Gang des Apparats ist sehr regelmässig. Die hauptsächlich zu vermeidenden Störungen sind Versetzungen, welche entstehen, wenn man die Temperatur zu sehr steigert; das Erz frittet dann zusammen, bildet eine Masse in der Retorte und behindert den Niedergang der Gichten; man muss diese Massen alsdann mit langen Brechstangen zertheilen. Aus der Farbe der Ziegelsteine der Canäle, welche die Flamme von dem Rost ableiten, lässt sich jedoch die Temperatur beurtheilen; man bringt zu dem Ende im unteren Theil der senkrechten Canäle eine Oeffnung an, welche als Schauloch dient und zugleich der Luft Zutritt gewährt, so dass die gekohlten Gase vollständiger verbrannt werden. Minder unsichere Anzeichen über den Gang des Ofens gewähren die Gase, die aus einer eisernen Röhre abziehen, welche durch die ganze Masse und die Wände der Retorte gesteckt ist und in der Gegend der Feuerungen ausmündet; so lange die Reduction nicht vollständig ist, hat das an der Röhrenöffnung entzündete Gas eine weissliche Farbe, wogegen die vollständige Reduction durch eine röthlich bläuliche Farbe angezeigt wird. Die Inbetriebsetzung dieses Apparates bietet keine Schwierigkeiten dar. Nachdem das Mauerwerk des Ofens und der Retorte gehörig abgewärmt ist, macht man ein gelindes Feuer auf den vier Rosten und füllt sodann die Retorte mit Holzkohlen oder Kokes in kleinen Stücken an. Man schliesst dann die Retorte durch den oberen und unteren Deckel und steigert nun die Feuerungen auf den Rosten nach und nach. Sobald die Retortenwände eine kirschrothe Farbe erreicht

haben, beginnt man das Aufgeben der abwechselnden Erz- und Holzkohlengichten, die eine Dicke von 6 bis 7 Centimetern haben. Den Niedergang regulirt man nach Bedürfniss dadurch, dass man unter dem Refrigerator die kleinen Kokes auszieht, bis die Erze dort angelangt sind, worauf wie oben angegeben verfahren wird.

Ein solcher Ofen wird in der Regel täglich vier Mal gefüllt und entleert und producirt dabei ungefähr 1250 Kilogr. Schwamm. Um Brennmaterial zu ersparen, hat man Doppelöfen construirt, bei denen zwei Retorten in demselben Mantel eingeschlossen sind, wahrscheinlich sind jedoch die vortheilhaftesten Dimensionen für solche Oefen noch nicht ermittelt. Schon gegenwärtig ist der Betrieb der oben beschriebenen Oefen ein sehr befriedigender, indem sie Campagnen von einem Jahr machen und der Schwamm sehr ökonomisch erzeugt wird. Seine Productionskosten belaufen sich nicht höher als die des aus Kokesroheisen fabricirten Walzeisens und stellen sich viel niedriger als der Preis des schwedischen Cementireisens, mit welchem der Eisenschwamm insofern die grösste Aehnlichkeit hat, als er eine ähnliche Reihe von Operationen durchmachen muss, um in Gussstahl verwandelt zu werden. Von der Kohlenlösche wird der Eisenschwamm dadurch gereinigt, dass man ihn durch eine Siebtrommel schlägt. Man nimmt dann mit dem Schwamm eine sorgfältige Handscheidung in drei Sorten vor, wozu die Arbeiter sehr bald die erforderliche Geschicklichkeit erlangen. Man scheidet nämlich zuvörderst die unvollständig reducirten Stücke ab, welche wieder dem Reductionsprocess unterworfen werden; den Schwamm selbst scheidet man in harten und weichen, je nachdem er mehr oder weniger Kohlenstoff aufgenommen hat. Durch Zusammenschmelzen dieser zwei Sorten Eisenschwamm in verschiedenen Verhältnissen erzielt man Stahl von beliebiger Härte.

Chenot hatte zur Trennung der unvollständig reducirten Stücke von dem Eisenschwamm einen elektromagnetischen Apparat vorgeschlagen, welcher aber im Grossen nicht in Anwendung kam, da er zu complicirt ist und leicht in Unordnung kommt. Der geschiedene Schwamm wird alsdann unter zwei verticalen Mühlsteinen zerrieben, von denen jeder 1500 Kilogr. wiegt und die sich in einem runden Troge drehen. Das grauliche Pulver, welches man auf diese Weise erhält, muss sobald als möglich der Zusammenpressung unterworfen werden, um daraus kleine Cylinder von 35 Millimeter Durchmesser und 30 Millimeter Höhe zu formen. Für diese Zusammenpressung des Schwammes, welche unerlässlich ist, um die Schmelzung des Stahls ökonomisch zu bewirken, hat Chenot mehrere Maschinen versucht und blieb bei der nun zu beschreibenden stehen. Um zwei Cylinder auf einmal zu formen, hat man zu beiden Seiten des Hebels einen

Pressstempel angebracht. Jeder Cylinder erhält einen Gesammtdruck von etwa 14000 Kilogr. Die Maschine presst 15 Stäbchen in der Minute oder in 10 Arbeitsstunden 1300 Kilogr. Schwamm. Sie wurde von Detombay in Marcinelle bei Charleroi ausgeführt.

Die so gebildeten Stäbchen oder Cylinder sind nun zum Schmelzen geeignet, was die kostspieligste und unvollkommenste Operation ist, sich aber in nichts von dem gewöhnlichen Stahlschmelzverfahren unterscheidet. Man benutzt Tiegel von feuerfestem Thon, in denen man 20 Kilogr. Schwammstäbchen auf einmal in mit Kokes gefeuerten Windöfen schmilzt. Ehe man den Stahl in die gusseisernen Formen ausgiesst, wirft man etwas zerstampftes Ziegelmehl auf die Schlacke, welche über dem flüssigen Metall schwimmt, und hebt dann die dadurch teigig gewordene Schlacke mittelst einer kleinen hölzernen Schaufel ab, worauf man zum Guss schreitet. Die gegossenen Stäbe sind im Innern blasenfrei; ihre Textur ist blätterig und die Facetten sind um so grösser, je weicher der Stahl ist. Die Stahlstäbe werden hierauf ganz auf dieselbe Weise wie gewöhnlicher Gussstahl behandelt und erhalten dabei ein sehr schönes Korn.

Man hat bereits wiederholt vorgeschlagen, durch Zusammenschmelzen von Schmiedeeisen und Gusseisen Stahl zu bereiten, dieses Verfahren scheint aber bisher kein genügendes Resultat gegeben zu haben [1]). Nach den Versuchen von Price und Nicholson [2]) wird der Zweck besser erreicht, wenn man Feineisen mit Schmiedeeisen zusammen schmilzt. Am besten benutzt man dazu Feineisen, welches aus mit kaltem Winde aus Rotheisenstein oder Spatheisenstein erblasenem Roheisen dargestellt und nur so lange im Feinherde behandelt ist, dass das Silicium grösstentheils entfernt wurde, dagegen aber noch fast der ganze Kohlenstoffgehalt im Eisen zurückblieb.

Die Genannten geben ausserdem an, dass man besonders festes und gutes Gusseisen auf die Weise darstellen könne, dass man graues Gusseisen mit Feinmetall, welches fast gar kein Silicium mehr enthält, zusammen schmilzt. Man erhält auf diese Art je nach den Umständen ein graues oder halbirtes Eisen, welches sehr fest ist und dem mittels Holzkohle erblasenen Roheisen sich nähert. Am besten eignet sich hierzu ein Roheisen, welches mit kaltem Winde aus Spatheisenstein, Magneteisenstein oder Rotheisenstein, entweder für sich oder vermischt angewendet, erblasen ist. Man schmilzt dasselbe

---

1) Vergl. Kerl, Handbuch der metallurg. Hüttenkunde, Bd. III, Abtheil. 2 p. 304.

2) Price u. Nicholson, Technologiste, Juin 1859 p. 478; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1304.

in angemessenen Verhältnissen mit Feineisen, welches in vorstehend angegebener Weise dargestellt wurde, zusammen.

Mushet[1]) erhielt zwei Verfahren der Stahlfabrikation für England patentirt. Nach dem *ersten* Verfahren wird das Schmiedeeisen und eine aus Eisen, Kohle und Mangan bestehende Masse, jede für sich, geschmolzen und dann zusammengemischt. Die relativen Mengenverhältnisse zwischen dem Eisen und der Masse richten sich nach der Art und Beschaffenheit des darzustellenden Eisens. Sein *zweites* Verfahren besteht darin, dass möglichst reines, namentlich möglichst schwefel- und phosphorfreies Roheisen durch Zerstampfen im glühenden Zustande granulirt, sodann mit Eisenoxyd (pulverisirtem Rotheisenstein oder Magneteisenstein, nicht einem manganreichen Erz, welches die Tiegel zu sehr angreifen würde) und Spiegeleisen vermischt und diese Mischung in Tiegeln geschmolzen wird. Auf 30 Pfd. graues Roheisen Nr. I nimmt der Patentträger 5 Pfd. reinsten Roth- oder Magneteisenstein und 3 Pfd. Spiegeleisen, diese Verhältnisse können aber je nach der beabsichtigten Härte des Stahls abgeändert werden. Setzt man mehr Spiegeleisen zu, so erhält man härteren, durch grösseren Zusatz von Eisenoxyd dagegen weichern Stahl. Wenn statt des Roheisens Feineisen angewendet wird, so nimmt man auf 36 Pfd. desselben 3 Pfd. pulverisirtes Eisenerz und 3 Pfd. Spiegeleisen.

A. Delvaux de Fenffe[2]) giebt eine ausführliche Beschreibung der Fabrikation des Puddelstahles in Deutschland. Er beginnt mit der Geschichte des Puddelstahles, beschreibt die Eigenschaften desselben, das zur Fabrikation angewendete Roheisen, die Unterschiede zwischen dem Eisen- und Stahlpuddeln, das Verfahren zu Lohe[3]) im Siegenschen, das Verfahren von Bremme[4]), Broomann[5]) u. s. w. Wir verweisen auf die treffliche Abhandlung.

J. Spence[6]) erhielt ein verbessertes Verfahren beim Stahlpuddeln für England patentirt. Bei der Anfertigung von Stahl aus Roheisen durch Puddeln muss in der ersten Periode eine kräftige Oxydation stattfinden, damit der Kohlenstoff in dem nöthigen Grade entfernt wird, in der letzten Periode aber die Erhitzung mit möglichster Ausschliessung der Luft geschehen, damit der Stahl nicht

---

1) Mushet, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1860 p. 11; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1303 u. 1694.

2) A. Delvaux de Fenffe, Revue universelle des mines, Liège 1859; Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 76—101.

3) Vergl. Berg- und hüttenm. Zeitung 1855 p. 323.

4) Berg- und hüttenm. Zeit. 1852 p. 423.

5) Tunner's Jahrbuch 1854 p. 295.

6) J. Spence, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 457; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1021.

in weiches Eisen übergeht. Bei der gewöhnlichen Einrichtung des Puddelofens bleibt die nöthige Regulirung in Betreff des Luftzutritts gänzlich der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters überlassen und das Product fällt daher auch mehr oder weniger ungleichmässig aus. Spence bringt deshalb für den zur Stahlbereitung bestimmten Puddelofen eine abgeänderte Einrichtung in Vorschlag, welche in der betreffenden Abhandlung durch Abbildungen versinnlicht ist.

Der Ofen hat zwei Feuerungen. Die beiden Roste sind gleich lang (circa 3 Fuss 3 Zoll), die Breite des inneren Rostes beträgt aber 2 Fuss 4 Zoll, während der äussere Rost nur 1 Fuss 9 Zoll breit ist. Der vordere Rost wird 4 Zoll tiefer gelegt als der hintere. Den oberen Theil der Brücke bildet eine Röhre von feuerfestem Thon, welche an dem einen Ende geschlossen, an dem anderen Ende aber mit einem Rohre verbunden ist, durch welche Luft in die Röhre geleitet wird, welche dann durch die Spalte aus derselben austritt und in den Herdraum gelangt. Man beschickt den Ofen jedes Mal mit ca. 480 Pfd. Roheisen. Während dasselbe schmilzt, hält man die Thüren der beiden Aschenfälle offen, damit in beiden Feuerungen eine lebhafte Verbrennung stattfindet. Sobald das Eisen geschmolzen ist, schliesst man die eine Thüre. Zugleich lässt man durch die Röhre und von da durch die Spalte Luft auf den Herd strömen, so dass dieselbe auf das geschmolzene Metall wirkt, und der Kohlenstoff schneller verbrannt wird. Man bearbeitet nun das Metall in gleicher Art, wie man gewöhnlich beim Puddeln verfährt, indem man alle Theile desselben in genügendem Maasse der entkohlenden Wirkung auszusetzen sucht. Wenn das Metall fest zu werden beginnt, ist so viel Kohlenstoff entfernt, dass die Masse nun Stahl bildet. Der Uebergang in diesen Zustand wird durch das Erscheinen von Körnern über der flüssigen Masse angedeutet. Wenn man diese Körner bemerkt, hört man mit dem Zuleiten von Luft durch die Röhre auf. Die Hitze, welche erforderlich ist, damit man die Stahltheile in gewöhnlicher Weise durch Zusammenschweissen in Barren verwandeln kann, wird nun lediglich durch die äussere Feuerung unterhalten. Der freie Sauerstoff, welcher in der aus dieser Feuerung abströmenden Feuerluft etwa noch enthalten ist, kommt oberhalb der zweiten Feuerung mit den aus dieser aufsteigenden unverbrannten Gasen in Berührung und verbindet sich dabei mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff derselben, so dass, während einerseits diese Gase verbrannt werden, andererseits vermöge dieser Einrichtung der freie Sauerstoff entfernt und also in der letzten Periode des Processes eine oxydirend wirkende Feuerluft im Herdraum vermieden wird. — Zur Fabrikation von recht hartem Stahl empfiehlt der Patent-

träger das aus reinem Rotheisenstein gewonnene Roheisen, zur Erzeugung weichern Stahls zieht er dagegen eine Mischung verschiedener Roheisensorten vor. Flussmittel hält er nicht für nothwendig, er glaubt aber, dass es vortheilhaft sei, *Salmiak* in den Ofen zu bringen, und empfiehlt diesen zur Erzeugung des besten Stahls. Demnächst werden Soda und Kochsalz als Flussmittel von ihm vorgeschlagen. Der Fluss wird in allen Fällen als feines Pulver in den Ofen gebracht und möglichst innig mit der Beschickung vermischt.

Binks[1]) hat wichtige Beiträge zur Theorie der Stahlbildung[2]) geliefert. In den englischen Stahlwerken, sagt der Verf., hat Saunderson experimentell festzustellen versucht, dass die Entziehung von $^4/_5$ des Kohlenstoffs aus einem 5 Procent Kohlenstoff haltenden Gusseisen nicht nothwendig letzteres in Stahl umzuwandeln vermöge, und dass durch die gänzliche Entziehung des Kohlenstoffs nicht nothwendigerweise Schmiedeeisen entstehe, kurz, dass die jetzige Theorie der Stahlbildung, nach welcher Stahl eine Composition von Schmiedeeisen mit ungefähr 1 Procent Kohlenstoff, Schmiedeeisen aber Eisen ohne Kohlenstoff oder Eisen mit weniger Kohlenstoff, als zur Bildung von Stahl erforderlich ist, sein soll, irrig sein müsse. Welches nun aber die Ursache dieser Verschiedenheiten sei, ob dieselben in besonderen Molecularzuständen, oder verschiedenen Zuständen bezüglich der Reinheit oder in der Gegenwart anderer Elemente begründet seien, darüber empfängt man mancherlei Andeutungen, wenn man die Processe der Stahlbildung genauer studirt. Man beachte z. B. den Einfluss des Ferrocyankaliums auf das Schmiedeeisen. Durch dieses Salz wird das Schmiedeeisen an der Contactstelle sofort verstählt und bei längerer Einwirkung wahrscheinlich durch und durch in Stahl verwandelt. Das Ferrocyankalium ist aber ein kohlenstoffhaltiges Salz, welches in wasserfreiem Zustande keinen Sauerstoff enthält und man schreibt dem Kohlenstoffgehalt seine stahlbildende Kraft zu; nun enthält es aber ferner noch Eisen, Stickstoff und Kalium und man könnte also seine Einwirkung überhaupt ableiten:

1) aus dem Kohlenstoff, welcher zum Theil vom Eisen aufgenommen wird,
2) aus der Entstehung eines schwachen Ueberzuges von gekohltem, im Salze enthaltenen Eisen über dem glühenden Schmiedeeisen,
3) aus der Einwirkung des Kaliums auf das Eisen,

1) Binks, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 202 u. 256; Hartmann's Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 Nr. 22; Polyt. Notizbl. 1859 p. 258; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1693; Chem. Centralbl. 1859 p. 990.

2) Jahresbericht 1857 p. 24; 1858 p. 34.

4) aus der Reaction des Stickstoffs oder im Cyan enthaltenen Kohlenstickstoffs auf das Schmiedeeisen,

wesshalb Saunderson vielfache Versuche mit stahlbildenden Reagentien angestellt hat. Die Stahlbildung wurde durch die entstandene Härte mit der Feile geprüft und durch das Anlaufen beim Ablöschen im Wasser nachgewiesen, überhaupt das reinste im Handel vorkommende Eisen dazu benutzt und folgender Gang der Untersuchung eingeschlagen.

Man legte schwache, bis zur Rothglühhitze erhitzte Stäbchen von Schmiedeeisen in ein Porzellanrohr und bestrich oder bestreute dieselben mit dem Reagens oder liess das Reagens in Gasform darüber hinstreichen. Bei den Versuchen mit Holzkohle nahm man frisch gebrannte und pulverisirte, ausgeglühte Kohle von Buchsbaumholz, füllte sie rasch in das Rohr, schob das Eisenstäbchen ein und verschloss das Rohr an beiden Enden. Wollte man Luft zutreten lassen, so legte man das Rohr horizontal und liess es an den Enden offen, so dass die Luft langsam durch die Kohle an das glühende Eisen treten konnte. Das Eisen wurde in helle Rothglühhitze versetzt, wie beim Verstählen oder Cementiren. Zwar erhält man auf diesem Wege keine ganz genauen Resultate, da das Eisen nicht absolut rein ist, jedoch sind die Resultate auffallend genug, um für praktische Zwecke entscheidend zu sein. Uebrigens wurden auch noch genauere Versuche angestellt, wie wir weiter anführen werden. Die Versuche ergeben:

1) dass sich Schmiedeeisen, wenn es blos der Einwirkung von Kohle ausgesetzt wird, nicht in Stahl verwandelt. Ein kleines Stäbchen Schmiedeeisen, welches im Porzellanrohr eingeschlossen, 12 Stunden lang in Rothglühhitze erhalten wurde, zeigte beim Ablöschen weder eine stahlartige Oberfläche, noch die bekannten verschiedenen Anlauffarben bei verschiedener Temperatur.

2) Fand dagegen Luftzutritt statt, in der Art, dass Kohle im Ueberfluss vorhanden war, so verwandelte sich das Schmiedeeisen oberflächlich in Stahl und würde ohne Zweifel bei längerer Dauer des Processes ganz in Stahl übergegangen sein.

3) Stickstoff erzeugt keinen Stahl.

4) Ebensowenig Kohlenoxydgas.

5) Auch die Kohlenwasserstoffverbindungen sind ohne Einfluss, mag man ölbildendes Gas durch das Rohr streichen lassen, oder das Schmiedeeisenstäbchen in ein stickstofffreies Oel tauchen.

6) Dagegen geben ölbildendes Gas mit Ammoniak gemischt und Cyan Stahl, auch verstählt sich das Eisen durch Ablöschen in einem stickstoffhaltigen Oele.

7) Ferrocyankalium erzeugt Stahl.

8) Cyankalium bildet ebenfalls Stahl, woraus hervorgeht, dass der Eisengehalt des Eisencyankaliums nicht das stahlbildende Reagens sein kann.

9) Kali oder Kaliumdämpfe sind ohne Einfluss auf die Beschaffenheit des Schmiedeeisens.

10) Ebensowenig bildet sich unter dem Einflusse von Ammoniak oder salpetersaurem Ammoniak Stahl aus reinem Schmiedeeisen.

11) Dagegen wirkt Ammoniak oder Chlorammonium verstählend, wenn das Eisen viel Kohlenstoff enthält.

Hieraus erkennt man, dass die Stahlbildung stets eintritt bei gleichzeitiger Gegenwart von Stickstoff und Kohlenstoff. Sollte das bei ausgedehnteren Versuchen sich weiter bestätigen, so bleibt noch die Frage, ob diese beiden Elemente mit dem Eisen Verbindungen eingehen und darin bleiben, oder ob das Stickgas blos zur Einleitung der Verbindung zwischen dem Eisen und Kohlenstoff erforderlich sei.

Uebrigens lässt sich nachweisen, dass überall, wo eine Stahlbildung stattfindet, auch Stickstoff gegenwärtig ist[1]). In den Cementirkasten ist zwar das Eisen nur von Holzkohlen umgeben, aber sie sind nicht hermetisch verschlossen und die atmosphärische Luft kann in genügender Menge zutreten, um sich zu zersetzen, mit dem Kohlenstoff Kohlenoxydgas zu bilden und als Stickstoff bei der Bildung des Kohleneisens gegenwärtig zu sein. Noch deutlicher ist dies bei derjenigen Verstählung, wo man Horn, Lederabfälle, thierische Kohle u. dgl. beifügt, sowie bei denjenigen Processen, wo man das Eisen in verschlossenen Gefässen mit Steinkohlengas, welches stets eine Quantität Cyan oder Ammoniakgas enthält, behandelt, endlich bei den Manipulationen der Stahlarbeiten, z. B. der Feilenfabrikanten, welche ihre Feilen beim Härten mit Kuh- oder Schweinskoth umhüllen, u. s. w. Auch giebt der Umstand, dass glühendes Eisen durch das Eintauchen in Olivenöl nicht verändert wird, sich dagegen bei Anwendung von Talg härtet, hierzu einen neuen Beleg. Die Gegenwart dieses Elementes ist auch die Ursache, warum das bekannte Heath'sche Verfahren soviel zur Verbesserung geringer Stahlsorten beiträgt, was man fälschlich nur auf die Einwirkung des Mangans schob; denn neuerdings hat Heath Steinkohlentheer mit dem Stahl in Berührung gebracht, um das Manganoxyd zu reduciren, und der Steinkohlentheer enthält Stickstoff und Kohlenstoff. Kurz bei allen Processen, wo man Stahl zu erzeugen trachtet, kann man allemal die Gegenwart von Stickstoff nachweisen, wenn dieselben sich bewähren.

Vorstehende Thatsachen scheinen zu beweisen, dass die gegenwärtige Theorie der Stahlbildung irrig ist, *dass vielmehr die gleichzeitige*

---

1) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 16 u. 1859 p. 24.

Gegenwart von Stickstoff und Kohle erforderlich ist und dass ersterer mit in die Verbindung eingeht. Dass er bis jetzt übersehen worden ist, liegt weniger in unvollkommenen Analysen, als in vorgefassten Meinungen, nach welchen man diesem Elemente, wenn es in Stahl nachgewiesen wurde, einen andern Ursprung unterschob [1]).

H. Johnson [2]) erhielt ein Verfahren bei der Erzeugung und beim Giessen des Stahls patentirt. Das Patent umfasst folgende Gegenstände: 1) Die Benutzung eines Flammofens zur Erzeugung von Stahl durch Glühen von Roheisen mit Eisenoxyd (oder in anderer Art) und zum Schmelzen des Stahls. Der Stahl wird in dem Ofen durch eine Schlackendecke vor der Oxydation geschützt: man benutzt dazu am besten Hohofenschlacke. 2) Ein Verfahren bei der Erzeugung von Gussstahl, welches darin besteht, dass man durch Cementation oder auf andere Art gewonnenen Stahl unter einer Schlackendecke im Flammofen erhitzt. (Das Verfahren, Stahl unter einer Schlackendecke längere Zeit, jedoch nicht bis zu seinem Schmelzpunkte, zu erhitzen, um dadurch eine gleichförmige Vertheilung des Kohlenstoffs in demselben hervorzubringen, ist nicht neu.) 3) Die Anwendung eines Flammofens, dessen Herd auch von unten erhitzt wird, indem man die Feuerluft unter demselben fortleitet. 4) Die Anwendung von Hohofen- oder Generatorgasen zur Erhitzung von Flammöfen, die zur Erzeugung und zum Schmelzen von Stahl dienen. 5) Die Anwendung eines besonderen stark erhitzten Gefässes, in welches man die mit geschmolzenem Stahl gefüllten Tiegel zunächst entleert und von welchem aus man dann die vereinigte Stahlmasse in die Formen fliessen lässt, beim Giessen grösserer Gegenstände aus Stahl. 6) Die Anwendung eines Flammofens zu demselben Zweck, in welchen man die Tiegel zunächst entleeren soll und aus welchem der Stahl, den man in dem Ofen mit Schlacke bedeckt erhält, nachher in die Form abgestochen wird.

Lan [3]) berichtet über ein Verfahren zum Schmelzen des Stahles in Flammöfen ohne Tiegel. Das Metall, das auf der Sohle eines Flammofens von eigenthümlicher Einrichtung geschmolzen wird, ist dabei durch eine flüssige Schlackenschicht voll-

---

1) Die Versuche von Prof. W. Stein (Jahresbericht 1855 p. 16) über die Theorie der Cementstahlbildung verdienen weit mehr Beachtung, als sie bisher gefunden haben. Ein Theil der Resultate, die Binks u. Saunderson in obiger Abhandlung anführen, ist schon durch Stein's Untersuchung bekannt geworden. W.

2) H. Johnson, Rep. of patent-invent. Septbr. 1859 p. 190; Dingl. Journ. CLIV p. 107; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1442.

3) Lan, Bulletin de la société d'industrie minerale, Tome IV p. 572; Dingl. Journ. CLIV p. 105.

ständig gegen die Einwirkung der Flamme geschützt. Hinsichtlich des Näheren sei auf die Abhandlung verwiesen.

C. Kohn[1]) in Wien macht Mittheilungen über den bereits im vorigen Jahresberichte erwähnten Centrifugalmetallguss[2]). Die Anwendung auf Metallguss hat Shanks in London vor etwa 10 Jahren hervorgerufen, indem er Gasröhren grösserer Dimensionen und Hohlgeschosse für die Marine in solcher Quantität zu liefern hatte, dass er auf andere Mittel sinnen musste, um das zeitraubende Formen und Kernmachen zu ersparen. Er construirte nach mehrfach vorgenommenen Versuchen eine Maschine, die ihrer Einfachheit wegen interessant ist. Der Hauptbestandtheil der Maschine ist für Röhren und Kugelguss eine Hohlform von Eisen, welche sich horizontal oder vertical um ihre Axe dreht; wird eine flüssige Masse, z. B. Eisen, Messing oder Blei in diese eingegossen, während dem die Form mit gewisser Geschwindigkeit gedreht wird, so wird das flüssige Metall durch die Centrifugalkraft sich mit grosser Kraft zu entfernen suchen, und von den Formwänden zurückgehalten, während das Metall nach wenigen Secunden erstarrt, und so bekommt das Metall genau die Form, welche die Umkleidung des gedrehten Körpers hatte; giebt man z. B. in eine Rohrform ohne Kern von 12 Fuss Länge und 3 Zoll Diameter 70 Pfund geschmolzenes Gusseisen, so entsteht ein Rohr von vollkommen gleicher Wanddicke von circa 4 Linien, und die innere Fläche des Rohres wird viel glatter, als bei einem über den Kern gegossenen Rohre. Ein solcher Guss ist sehr fest, specifisch schwerer, bekommt nie Luftblasen; giebt man z. B. 35 Pfund Eisen in dieselbe Form, so wird das Rohr genau in der Wanddicke 2 Linien haben, bei $17\frac{1}{2}$ Pfund nur 1 Linie, ohne dass Luftblasen oder gar Lochstellen zum Vorschein kommen u. s. w. Bei Kugeln, welche hohl werden sollen, ist es genau derselbe Fall. Das Giessen dieser Hohlkugeln bietet aber die Schwierigkeit dar, dass die Kugelwand überall gleich dick wird, welches bei Gebrauch von Hohlgeschossen sehr grosse Hindernisse bietet, denn eine Bombe oder Granate für die Marine soll an dem untersten Theile am stärksten sein, damit der Fall solcher Bomben so vor sich geht, dass die grössere Schwere dem Brander entgegensteht, und ein Verlöschen desselben durch den umgekehrten Fall nicht eintreten kann. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wendet der Verf. eine Riemscheibe von konischer Gestalt an, wo der Laufriemen derart verschoben wird, dass die Masse, welche im Fluss ist, in abnehmender Progression aufsteigt, wodurch diese Kugeln richtig

1) C. Kohn, Verhandl. d. niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 208; Polyt. Notizbl. 1859 p. 221; Dingl. Journ. CLIII p. 461.
2) Jahresbericht 1858 p. 48.

in ihrer Dicke so abnehmen, wie man es verlangt. Ferner werden auf diese Weise mit sehr grossem Vortheil halbkugelförmige Pfannen von grossen Dimensionen gegossen, deren Formerei sonst mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Von grossem Vortheil sind die durch Centrifugalguss hergestellten Stahl-Tyres für Locomotiven. Besonders hervorzuheben sind gusseiserne Hartwalzen; das Eisen wird so hart, dass die 4 bis 5 Linien dicke Rinde jedem Schneidewerkzeug vollkommen Widerstand leistet und Glas ritzt, während der Kern weicher bleibt und so dem Zerbrechen Widerstand leistet; der Bruch ist nicht körnig, sondern *strahlig*. Shanks hatte die Absicht, nachdem er sich überzeugt hatte, dass man sehr dünnen Guss erzeugen kann, ein Material für Dachbedeckungen billig zu erzeugen. Er hat zu diesem Ende in seiner Doppelmaschine Cylinder, kurze Rohrstücke von 9 Zoll Länge und 6 Zoll Durchmesser, 1 Linie dick gegossen; diese Rohrstücke, wovon in 1 Stunde 360 Stück in einer Maschine gegossen wurden, wurden getempert, d. h. in einem Temperofen weich gemacht, aufgeschnitten und mit dem Schlegel gestreckt; somit hatte er gusseiserne Dachdeckplatten von 18 Zoll Länge, 9 Zoll Breite und 1 Linie Dicke; ein Loch am Ende durchgeschlagen, giebt den Anhaltspunkt für die Platten. Solche Platten sind sehr glatt, leicht und billig, rosten nicht so wie Eisenblech und sind sehr leicht zum Eindecken zu brauchen.

Holmes und Hollingshead[1]) beschreiben eine neue Methode beim Giessen der Metalle, welche sich auf die Anwendung von überhitztem Wasserdampf oder heisser Luft zum Anwärmen der metallenen Giessformen bezieht. Der Dampf, welcher die Form durchstrichen hat, kann noch recht wohl zum Trocknen der Kerne verwandt werden. Man sehe im Uebrigen die Abhandlung.

Nach dem *Scientific American*[2]) soll Jodtinctur zum Bronciren des Eisens besser sein als die bisher dazu angewendeten Mittel.

Die Wiederherstellung von verbranntem Stahl ist vielfach und häufig mit Erfolg versucht worden. Rigaud[3]) empfiehlt neuerdings ein Bad, bestehend aus 1 Kilogr. Hammeltalg, 1 Kilogr. ungereinigtem Rüböl und 100 Grm. Kienruss. Man taucht den erhitzten Stahl etwa eine Minute lang in das Bad und kühlt ihn dann

---

1) Holmes u. Hollingshead, Journal des mines, 1859 Nr. 21; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 410; Dingl. Journ. CLIV p. 233.

2) Württemb. Gewerbeblatt 1859 p. 315; Polyt. Centralbl. 1859 p. 973; Chem. Centralbl. 1859 p. 541.

3) Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1859 p. 457.

in Wasser ab. Die Redaction des *Bulletin* erinnert bei dieser Gelegenheit an ältere Vorschriften zu gleichem Zwecke, von welchen wir einige anführen wollen, wenigstens was die Zusammensetzung der Mischung betrifft.

a) das Mittel von Gérard besteht aus einer Mischung von

10 Th. Harz,
5 „ Fischthran,
3 „ Hammeltalg.

Aehnliche Mischungen sind von Kessel und Calla empfohlen worden.

b) das Mittel von Wagner[1]) (in Württemberg) ist ein Gemenge von:

500 Grm. Talg,
125 „ schwarzem Pech,
375 „ Salmiak,
125 „ Blutlaugensalz,
75 „ schwarzem Pfeffer,
30 „ Seifenpulver,
30 „ Kochsalz.

c) das Mittel von Schnedermann ein Gemisch von

5 Kilogr. Harz,
2,5 „ Fischthran,
1 „ Talg,
125 Grm. Asa foetida.

d) das Malberg'sche Mittel[2]) besteht bekanntlich einfach darin, dass man den vorsichtig bis zum Rothglühen erhitzten Stahl 3—4 mal in bis auf 90—95⁰ erhitztes Wasser taucht.

C. Lintner[3]) beschreibt sein Verfahren zum Brüniren der Gewehrläufe. Eine so weit concentrirte Lösung von Chlorzink, dass ein Tropfen der heissen Lösung beim Erkalten erstarrt, und in dem Verhältniss von 3 Th. mit 2 Th. Olivenöl gemischt. Bei der Anwendung dieser Mischung wird das Rohr ziemlich erwärmt und dieselbe mit einem Leinenlappen auf das Rohr aufgetragen. Am besten bringt man nun den Lauf in die Nähe eines Ofens, oder stellt ihn in die Sonne. Nach Verlauf von 24 Stunden wird er mit einer weichen Bürste abgewischt, und aufs neue wie vorher bestrichen. Das Einreiben und Abwischen wird so oft wiederholt, bis die Farbe, die anfangs

---

1) Diese Mischung liegt offenbar dem von Rust empfohlenen Mittel zum Schweissen des Gussstahls zu Grunde (Jahresbericht 1856 p. 25).

2) Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1853 p. 457; Dingl. Journ. CXXVIII p. 428.

3) C. Lintner, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 307; Württemb. Gewerbebl. 1859 p. 401; Polyt. Notizbl. 1859 p. 237; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1449.

grünlich, dann roth wird, gut braun erscheint. Man braucht hiezu ungefähr 4 bis 6 Tage, je nach der Temperatur, der der Lauf ausgesetzt wird. Eine gute Brünirung erhält man ferner, wenn man 1 Th. zur Trockne verdampftes Chlorzink und 2 Th. Kupfervitriol in 48 Th. Wasser löst. Ist diese Lösung nicht ganz klar, so setze man einige Tropfen Salzsäure hinzu. Bevor das Rohr gebräunt wird, muss es gut gereinigt, besonders alles Fett entfernt sein, und die Seele, sowie auch das Cylinderloch gut verstopft werden. Die Mischung wird mit einem Lappen aufgetragen, wobei man darauf achtet, dass alle Theile des Rohrs überzogen werden. Man bestreicht es mehrmals 3 bis 4mal hintereinander, ehe man den Ueberzug abwischt, dann aber wird das Rohr jedesmal, ehe man es immer aufs neue überstreicht, mit einer weichen Bürste abgebürstet. Im Ganzen muss man es 12 bis 14mal überstreichen, welches man auf 3 bis 4 Tage vertheilen kann. Gelinde Wärme befördert die Brünirung. Unter den bekannten Vorschriften, die der Verf. beim Brüniren anwendete, befand sich auch die Storch-sche[1]), bestehend aus: 1 Loth Salpetersäure, 1 Loth versüsstem Salpetergeist, 2 Loth Weingeist, 3 Loth Kupfervitriol, 2 Pfund Wasser und 2 Loth Stahl's alkalischer Eisentinctur. Diese Vorschrift giebt gute Resultate, wenn statt der Stahl'schen Eisentinctur, flüssiges Eisenchlorid von 1,5 spec. Gew. der Mischung zugesetzt wird. Hat man nun mit irgend einer dieser Mischungen Läufe brünirt, so ist es wesentlich, dieselben gut zu reinigen, zuerst mit warmem Wasser, dann mit einer schwachen Lauge, und dann noch einmal mit reinem Wasser. Bei dem ersten Verfahren mit Chlorzink, wasche man die Läufe so lange mit Lauge, bis sie das Wasser annehmen. Nach dem Trocknen wird der Lauf mit einem Polirholze geglättet (oder auch mit einer nicht zu harten Kratzbürste abgerieben), dann bis zur Temperatur des kochenden Wassers erwärmt und ein Firniss aufgetragen, der aus einer mit etwas Drachenblut versetzten spirituösen Schellacklösung besteht. (Welche Vorzüge hat das Chlorzink vor dem Chlorantimon? Wol keine!)

Der *Scientific American*[2]) bringt folgende Anleitung zum Emailliren des Eisens[3]). Wenn die zu emaillirenden Artikel mit Sand und verdünnter Säure gescheuert, dann gewaschen und getrocknet sind, so werden sie mittelst eines groben Pinsels mit einem dünnen Ueberzug von arabischem Gummi versehen und hierauf mit einem sogleich näher anzugebenden Pulver gleichförmig so dick bestreut, als man wünscht.

---

1) Karmarsch, Handb. d. mechan. Technologie, 1857; Bd. I p. 468.

2) Scientific American, Vol. XIV No. 12; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 Nr. 6; Polyt. Notizbl. 1859 p. 126.

3) Jahresbericht 1855 p. 12.

Das Pulver zu weissem Email besteht aus 130 Th. Flintglas, 20 Th. calcinirter Soda und 12 Th. Borax, welche Substanzen in einem Tiegel zusammengeschmolzen und dann pulverisirt werden. Die mit diesem Pulver bestreuten Gegenstände werden nun in einen auf etwa 100° geheizten Ofen gebracht, um sie vollkommen abzutrocknen und sodann in einen Ofen gestellt, welcher bis zur Rothglühhitze gefeuert wird, damit das Pulver schmilzt und einen glasartigen Ueberzug erzeugt; endlich lässt man sie in einem geschlossenen Raume allmälig abkühlen. Dieser Ueberzug hat den Vortheil, dass er nicht, wie so viele Glasuren, Blei enthält [1]).

Preussen [2]) producirte im Jahre 1858

	Ctr.	Werth in Thalern.
Roheisen in Gänzen	7,438370	12,918452
Schmiedeeisen	6,057422	26,251120
Stahl:		
Rohstahl	210546	1,408537
Gussstahl	120362	1,959320

Mangan.

Fikentscher [3]) in Redwitz gab vor einer Reihe von Jahren eine Braunsteinprobe an, deren Wesen darin bestand, dass der Braunstein für jedes Atom Superoxyd aus Salzsäure 1 Atom Chlor entwickeln und dieses wiederum 2 Atome Kupfer in Chlorür verwandeln kann. Man übergiesst den Braunstein in einem Kolben mit starker, chemisch reiner Salzsäure, setzt eine überschüssige Menge Kupfer zu und sucht alle Entwickelung von freiem Chlor dadurch zu vermeiden, dass man den Kolben bis zur vollständigen Zersetzung des Braunsteins möglichst kühl hält. Darauf erhitzt man zum Kochen, bis das anfänglich gebildete Kupferchlorid vollständig in Chlorür übergegangen ist. Der Verlust des Kupfers an Gewicht ergiebt dann den Gehalt des Braunsteins, indem 2 Atome gelöstes Kupfer 1 Atom Superoxyd entsprechen.

G. Nolte [4]) hat die vorstehende Methode verbessert [5]). Hat

1) Ist denn hier unter Flintglas bleifreies Glas verstanden? Wol kaum, und daher ist das empfohlene Email, das übrigens diesen Namen nicht verdient, weil es nicht deckt, bleihaltig wie alle übrigen Emailsorten. W.

2) Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 396.

3) Fikentscher, Journ. f. prakt. Chem. XVII p. 173.

4) G. Nolte, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 Nr. 17; Dingl. Journ. CLII p. 136; Chem. Centralbl. 1859 p. 414; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1079.

5) Die Nolte'sche *Braunsteinprobe* ist im Grunde nichts Anderes als

man ein Mineral zur Untersuchung, welches theilweise oder ganz aus Manganoxydhydrat besteht, so reicht es nicht aus, den Kolben kühl zu halten; trotz aller Vorsicht entweicht bei der schnellen Zersetzung des Minerals Chlor, und der gefundene Gehalt ist zu niedrig. Diesem Uebelstande ist aber dadurch leicht abzuhelfen, dass man der Probe ein Eisenoxydulsalz in solcher Menge zusetzt, dass alles entwickelte Chlor nur das Eisen höher oxydirt und also nichts davon entweichen kann. Das Resultat der Probe wird dadurch in keiner Weise beeinträchtigt, indem das erzeugte Eisenoxyd (resp. Chlorid) eben so viel Kupfer löst, wie das zu seiner Bildung verwandte Chlor.

Dabei ist erforderlich, dass das angewandte Eisenchlorür von vorn herein ganz vollkommen frei von Chlorid sein muss, wenn man nicht zu hohe Gehalte finden will. Ein solches reines Chlorür erhält man am leichtesten, wenn man eine grössere Menge Eisen in Chlorwasserstoffsäure löst und jedesmal vor dem Versuche der anzuwendenden Menge dieser Lösung sehr wenig Schwefeleisen (oder Schwefelammonium) zusetzt und erwärmt, bis der Geruch nach Schwefelwasserstoff verschwunden ist. Dabei darf aber kein Schwefeleisen unzersetzt bleiben; es ist deshalb schon aus diesem Grunde gut, wenn die Eisenlösung viel freie Säure enthielt.

Hat man viele Proben anzustellen, so ist es rathsam, von vorn herein den Gehalt der Auflösung an Eisen, der zugleich möglichst hoch sein muss, zu kennen, um immer die genau erforderliche Menge abmessen zu können. Ein Ueberschuss der Eisenlösung beeinträchtigt indessen die Sicherheit der Methode nicht.

Man verfährt bei der Probe auf folgende Weise: Anstatt einen Probir-Centner einzuwiegen, wobei man nachher den Gehalt berechnen muss, nimmt man ein Gewicht von $68\frac{3}{4}$ Pfd. Braunstein, der entweder scharf getrocknet oder dessen Wassergehalt vorher bestimmt war. Jene Menge Braunstein könnte genau 100 Th. Kupfer lösen, wenn er aus chemisch reinem Superoxyd bestände. Man wird dann der Rechnung überhoben, indem die Zahl Pfunde, welche das Kupfer nach dem Versuche weniger wiegt, unmittelbar den Procentgehalt des Braunsteins ausdrückt.

Der Braunstein wird in einen Glaskolben geschüttet und mit der Eisenchlorürlösung, die noch heiss sein kann, übergossen. Man nimmt so viel Lösung, dass darin etwa 92—95 Pfd. Eisen enthalten sind. Hierauf setzt man das gewogene Kupfer (circa 2 Ctr.) in Form von schmalen, gekrümmten, aber sehr blanken Streifen und noch etwas Salzsäure hinzu. Der Kolben kommt dann aufs Sandbad und man

---

die Fuchs'sche Methode der Eisenbestimmung, die auch schon von Runge sehr zweckmässig als *Chlorkalkprobe* vorgeschlagen und angewendet wurde.

erhält die Flüssigkeit so lange im Kochen, bis die dunkelbraune Farbe der Lösung hellgelb oder grünlich geworden ist und sich nicht mehr verändert. Die Zersetzung des Braunsteins dauert kaum eine Minute, während dazu sonst 2—3 Stunden erforderlich waren, wobei natürlich viel leichter eine Oxydation des Kupferchlorürs durch Luftzutritt erfolgen konnte, als bei der eben beschriebenen Ausführung des Versuchs.

Kocht die Lösung während der Arbeit zu stark ein, so dass das Kupfer nicht mehr vollständig damit bedeckt ist, oder scheidet sich daraus Kupferchlorür ab, wobei stossweises Kochen eintritt, so giesst man heisse concentrirte Salzsäure nach.

Nach etwa halbstündigem Kochen ist die Zersetzung vollständig erfolgt. Man nimmt den Kolben dann vom Sandbade, füllt ihn mit kaltem, aber luftfreiem Wasser, decantirt die von ausgeschiedenem Kupferchlorür milchige Flüssigkeit und spült das rückständige Kupfer rasch mit kaltem Wasser ab, wobei man das daran haftende schwarze Pulver (ausgeschiedene Kohle) mit einem kleinen Lappen abwischt. Es wird dann rasch auf dem Sandbade getrocknet und gewogen.

Nur in seltenen Fällen wird man Braunstein zur Untersuchung erhalten, der von Eisenoxyd ganz frei wäre. Da dieses bei der Probe aber ebenfalls in Rechnung kommt, ohne jedoch zur Chlorentwickelung beizutragen, so muss man durch einen zweiten Versuch die Menge Kupfer ermitteln, welche bei der Hauptprobe durch das Eisenoxyd gelöst wurde. Zu dem Ende kocht man ebenfalls $68^3/_4$ Pfd. des Braunsteins mit Salzsäure, bis alle Chlorentwickelung vorüber ist, setzt dann erst etwas Kupferblech (50—100 Pfd.) dazu und verfährt wie bei der ersten Probe. Es ergiebt sich ein je nach dem Eisengehalte schwankender Kupferverlust (wonach sich jener Gehalt berechnen lässt). Zieht man diesen bei dem von der ersten Probe gefundenen ab, so erhält man direct die Zahl der Procente, welche der Braunstein an Superoxyd enthielt. Gab z. B. die erste Probe 78, die zweite 6 Pfd. Verlust an Kupfer, so enthielt der Braunstein 78—6 = 72 Proc. Superoxyd.

Vergleichende Proben, auf die vorige Art angestellt, gaben nicht allein unter sich nur sehr kleine Differenzen (nicht ganz $^1/_4$ Proc.), sondern auch fast genau denselben Gehalt wie die Fresenius-Will'sche Methode. Dass die letztere etwa $^1/_2$ Proc. mehr nachwies, konnte vielleicht auch darin begründet sein, dass der untersuchte Braunstein Spuren kohlensaurer Salze enthielt, die das Resultat zu hoch ausfallen liessen.

Nickel.

N. Braunschweiger[1]) untersuchte metallisches Nickel aus Tyrol (aus den in dem alten Kupferbergwerk bei Kitzbüchel vorkommenden Nickelerzen dargestellt); es bildet kleine glänzende, schwärzlichgraue Würfel von 8,1 spec. Gew., welche sehr grosse Tenacität und an den abgeschabten Stellen einen silberähnlichen Glanz zeigen. 100 Th. enthielten

Nickel	88,65
Kupfer	7,99
Eisen	1,55
Kobalt	0,45
Silicium	0,25
Spuren von Mangan	—
Verlust	1,11
	100,00

Frühere Analysen von Würfelnickel siehe Patera[2]) und die Zusammenstellung in Kerl's metallurgischer Hüttenkunde [3]).

Silber.

Lemuhot[4]) giebt in einem ausführlichen Aufsatze eine ausführliche Darstellung des Amalgamationsverfahrens, welches man in Potosi befolgt, einer durch ihre zur Zeit der Spanier so reichen Silberminen in ganz Europa berühmten Bergstadt, welche aber jetzt beinahe in Trümmern liegt.

G. J. Mulder[5]) hat ein Werk: die Silberprobirmethode veröffentlicht. Die volumetrische Silberprobirmethode von Gay-Lussac wird in den Münzwerkstätten, wo sie statt der ungenaueren Silberkupellationsmethode fast überall Eingang gefunden hat, im Wesentlichen jetzt noch eben so ausgeführt, wie sie von ihrem Erfinder im Jahre 1832 beschrieben worden ist. Erst neuerdings hat Mohr[6]) eine Modification des ursprünglichen Verfahrens empfohlen. Mulder's Schrift hat nun den Zweck, die chemischen Vorgänge bei

1) Buchn. Repertor. VIII p. 460.

2) Jahresbericht 1855 p. 20.

3) B. Kerl, Handb. d. metallurg. Hüttenkunde, Bd. I. p. 224.

4) Lemuhot, Annal. des mines, 5 ser. Tome XIII, livraison 3 de 1858; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 6, 14, 20, 38, 47, 102, 118 163, 180.

5) G. J. Mulder, Die Silberprobirmethode. Aus dem Holländischen von Dr. Chr. Grimm, Leipzig 1859 (die deutsche Bearbeitung ist wesentlich vermehrt u. verbessert).

6) Mohr, Lehrb. d. Titrirmethode, 2 Abtheil. p. 36.

diesem Probirverfahren aufzuhellen. Es wird daher das Verfahren in der Hand des Praktikers noch mehr Sicherheit und Genauigkeit erhalten, als bisher, auch bei Anwendung der von Mulder abgeänderten Apparate eine grössere Bequemlichkeit der Manipulation erreicht werden.

Die schwarze Färbung, welche ein silberner Löffel in Salmiaklösung annimmt, tritt nach Harms[1]) nur dann ein, wenn das Silber kupferhaltig ist, oder bei reinem Silber, wenn man Kupfer damit zusammen in die Salmiaklösung bringt. Fein zertheiltes Silber wird von Salmiaklösung angegriffen, und die Schwärzung des Silbers bei Gegenwart von Kupfer rührt von Verbindungen Ag_2Cl mit AgCl her.

Silberproduction[2]). Die gesammte Silberproduction der Erde wurde für die Jahre 1840 und 1850 auf Grund specieller Untersuchungen[3]) veranschlagt:

für das Jahr 1840 von Birkmyre auf 1,450,000 Pfd. (Zollgew.)
„ „ „ 1840 „ Whitney „ 1,630,000 „ „
„ „ „ 1850 „ Birkmyre „ 1,950,000 „ „
„ „ „ 1850 „ Whitney „ 2,100,000 „ „

Levasseur (*La question de l'or. Paris* 1858) nimmt an, dass die Silbergewinnung in Europa, welche im Jahre 1848 sich auf 260,726 Pfd. belaufen habe, im Jahre 1856, in Folge einer ansehnlichen Steigerung der Production in England und Spanien, sich auf 320,774 Pfd. gestellt habe, während gleichzeitig die amerikanische Silberproduction von 1,402,140 Pfd. im Jahre 1848 auf 1,845,306 Pfd. im Jahre 1850 gestiegen sei und sich seitdem noch mehr gehoben habe. Im Durchschnitt der Jahre 1848 bis 1856 schätzt derselbe die jährliche gesammte Silberproduction auf 2,192,074 Pfd. — Man wird der Wirklichkeit vermuthlich nahe kommen, wenn man die jährliche Silbergewinnung der letzten Zeit durchschnittlich auf etwas über 2 Mill. Pfd. oder 60 Mill. Thlr. schätzt.

Gold.

Squire's[4]) Verfahren zur Behandlung von goldhaltigem Quarz. Dieses Verfahren, das in England vielfältiges Aufsehen

1) Harms, Archiv d. Pharm. IIL p. 17.
2) Jahresbericht 1858 p. 62.
3) Zeitung für das deutsche Bergwerks- u. Hüttenwesen 1859 Nr. 6; Wochenschr. d. schlesischen Vereins f. Berg- u. Hüttenwesen 1859 Nr. 11; Dingl. Journ. CLI p. 462; Polyt. Centralbl. 1859 p. 971; Chem. Centralbl. 1859 p. 288.
4) Nach dem Mining Journal durch schles. Wochenschrift f. Berg- u.

macht, besteht nach den Andeutungen, die darüber gegeben werden, im Wesentlichen in einer starken Erhitzung des Gesteins, wodurch nicht allein das Pochen desselben, sondern auch die Absonderung des Metalls durch Schlämmen wesentlich dadurch erleichtert wird, dass die metallischen Theilchen sich in Kügelchen zusammenziehen, die sich wegen ihres grösseren Gewichtes leichter absetzen. Versuche, die in einer ziemlichen Ausdehnung angestellt wurden, haben ganz zufriedenstellende Resultate geliefert.

H. Ludwig[1]) in Jena schrieb eine ausführliche Abhandlung über die Zusammensetzung des gediegenen silberhaltigen Goldes. Wir verweisen auf das Original.

Hänle[2]) hat eine ausführliche Abhandlung über das Entgolden oder das Abnehmen des Goldes von vergoldeten Gegenständen geschrieben, die wesentlich eine Zusammenstellung von älteren, besseren Entgoldungsmethoden ist. In alter Zeit musste man das Gold abkratzen und durch Königswasser scheiden, wodurch Zeit und Gold verloren ging. Um diese Operation zu vereinfachen und auch um silberne Geräthschaften zur nachherigen Verwendung als solche zu entgolden, hat Hettler ein anderes Verfahren eingeführt[3]). Man legt nämlich die vergoldeten Stücke in Königswasser und bringt die Flüssigkeit nach und nach zum Sieden, welches unterhalten wird, bis sie schwarz geworden sind und das Königswasser gelb aussieht. Tritt das Schwarzwerden nach längerer Zeit nicht ein, so ist noch mehr Königswasser beizufügen und mit dem Kochen fortzufahren, bis alles Gold entfernt ist, das darauf mit Eisenvitriol niedergeschlagen wird. Die Silberstücke werden wieder weiss gesotten. — Noch ist ein anderes Verfahren mit Schwefel und Salmiak empfohlen[4]), das Gold vom vergoldeten Kupfer, Messing und Bronze abzusprengen. Aller dieser Verfahrungsarten ist man jetzt durch folgende einfache Operation überhoben, welche wesentlich darin besteht, dass man die zu entgoldenden Gegenstände in der Goldauflösung mit dem negativen Poldraht (Platinpol) verbindet, während man den Zinkpoldraht mit einer Platte Gold in Berührung bringt, deren Grösse mit den in Arbeit genommenen Stücken im Verhältniss steht und dem galvanischen Strom überlässt.

Hüttenwesen, daraus im Polyt. Centralbl. 1859 p. 1301 u. Chem. Centralbl. 1859 p. 815.

1) H. Ludwig, Archiv d. Pharmacie 1859, Bd. II p. 142.

2) Hänle, Polyt. Centralhalle 1859 p. 502.

3) Polyt. Archiv 5. Jahrg. 1841 p. 17; Hessler's Jahrb. f. Technik 1841 Nr. 6 p. 76.

4) Polyt. Archiv 1841 p. 89; Frankfurter Gewerbsfreund 1841 Nr. ' p. 110.

Wird zuvor die Goldauflösung auf 60° erwärmt, so geht der Process um so schneller von Statten; das Gold wird ferner um so schneller von der Anode aufgelöst, je mehr der Elektrolyt an Gold erschöpft ist, es ist demnach vortheilhaft, erschöpfte, oder beinahe erschöpfte Flüssigkeiten dazu zu verwenden. Das Gold wird von dem vergoldeten Gegenstand auf die Goldplatte übergehen und diese wird um so viel mehr wiegen, als das Gold an Gewicht betrug, welches auf dem Gegenstand gewesen ist. Gegenstände, die auf galvanischem Wege vergoldet wurden, erforderten eben so viel Zeit zum Entgolden, als zum Vergolden verwendet wurde, im Feuer Vergoldetes verlangt etwas mehr Zeit, was vielleicht Folge des Glühwachses oder anderer Störungen ist. Goldborden werden eben so entgoldet.

Um das Gold aus irgend einer nicht zu sehr verdünnten Goldlösung zu gewinnen, braucht man nur den Zinkpoldraht mit einem Goldplättchen zu verbinden, und den negativen Pol in die erwärmte Flüssigkeit zu bringen, so dass er etwa einen Zoll von dem Goldplättchen absteht. Das Gold, welches sich in der Flüssigkeit befindet, wird bis auf den geringsten Theil an dem Goldplättchen sich anhäufen; ist das Gold erschöpft, so setzen sich die andern Metalle ab, worunter zuerst das Silber kommt, man sieht dieses an der blässeren Farbe der Kathode, die dann bald in Weiss übergeht.

Ueber die Wiedergewinnung des Goldes und Silbers aus einer Flüssigkeit, die zur Vergoldung oder Versilberung gedient hat, schlugen Böttcher, Hessenberg und Elsner vor, die Flüssigkeit abzudampfen, den trocknen Rückstand mit gleich viel Bleiglätte zu mengen, und in starker Rothglühhitze zu schmelzen und aus der geschmolzenen Masse durch verdünnte warme Salpetersäure das Blei zu lösen, wo dann das Gold als lockerer Schwamm zurückbleibt. Der Vorschlag Wimmer's, wonach das zur Trockne eingedampfte Gold- oder Silberbad mit seinem $1^1/_2$fachen Gewicht Salpeter gemischt und in einem glühenden Tiegel in kleinen Portionen verpufft wird, ist zu gefährlich, als dass man ihn zur Befolgung empfehlen dürfte. Bolley[1]) schlägt zur Prüfung auf den Metallgehalt der Elektrolyte Ammoniaksalze vor, welche die Cyanmetalle zerlegen. Ist der Elektrolyt eingetrocknet, so setzt man gleichviel Salmiakpulver zu und glüht schwach. Es entsteht Chlorkalium, Chloreisen, wenn Blutlaugensalz angewendet wurde, und Gold, unzersetztes Chloreisen, so wie Chlorkalium, lassen sich mit Wasser ausziehen. Das Gold bildet eine zusammenhängende lockere Masse; das Eisen feine leichte Flimmerchen. Hat man zu befürchten, dass etwas Gold staubförmig beim Eisenoxyd geblieben ist, so kann man es mit Königswasser lösen

1) Schweizerisches Gewerbebl. 1853 p. 8.

und mit Eisenvitriol niederschlagen. Nach Braun trocknet man die Ueberreste von Gold- und Silberflüssigkeit ein und schmilzt sie gemeinschaftlich, ohne Salpeter ein, und trennt dann das Silber durch Salpetersäure, oder besser Schwefelsäure, vom Golde.

Goldproduction[1]). Die *Zeitung für das deutsche Bergwerks- und Hüttenwesen*[2]) bringt in Nr. 6 einen wichtigen Aufsatz über die Gewinnung und Verwendung der Edelmetalle in den 10 Jahren 1848 bis 1857, aus welchem wir Nachfolgendes entlehnen. Es wurde an Gold gewonnen:

	in Californien.	Australien.	Russland.	Sonstige Länder.	Summe.
	In Zollpfunden = 1/2 Kilogr.				
1848	20,000	—	58,000	50,000	128,000
1849	75,000	—	54,000	50,000	179,000
1850	122,000	—	50,000	50,000	222,000
1851	170,000	20,000	51,000	50,000	291,000
1852	190,000	250,000	51,000	50,000	541,000
1853	200,000	205,000	87,000	50,000	492,000
1854	215,000	170,000	53,000	50,000	488,000
1855	210,000	200,000	49,000	50,000	509,000
1856	225,000	215,000	50,000	50,000	540,000
1857	225,000	180,000	50,000	50,000	505,000
	1,652,000	1,240,000	503,000	500,000	3,895,000
Im Mittel von den letzten 5 Jahren hatte man also:					
	215,000	194,000	47,800	50,000	506,800

Das Pfund Gold zu einem Werthe von 450 Thlrn. berechnet, hat vorstehende Durchschnittssumme einen Werth von 228,060,000 Thlrn.

Als „sonstige Golderzeugungsländer“ werden insbesondere Neu-Granada, Chili, Brasilien, die Vereinigten Staaten, Central-Afrika, die Sunda-Inseln und in Europa Oesterreich hervorgehoben.

Platin.

Bleekerode[3]) analysirte Platinerz von Goenoeng Lawock auf Borneo, welches sich von dem früher[4]) untersuchten durch seine Zusammensetzung unterschied. Es enthielt 2,22 Proc. magnetischen Antheil und kein Gold.

---

1) Jahresbericht 1857 p. 53; 1858 p. 65.

2) Wochenschrift d. schlesischen Vereins f. Berg- u. Hüttenwesen 1859 Nr. 11; Dingl. Journ. CLI p. 462; Polyt. Centralbl. 1859 p. 971; Chem. Centralbl. 1859 p. 287.

3) Bleekerode, Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 384.

4) Jahresbericht 1858 p. 65.

Die Analyse, nach Claus' Methode ausgeführt, ergab in 100 Th.:

Quecksilber . . .	0,658	in Salzsäure löslich.
Eisenoxyd . . .	0,420	
Osmium	0,480	
Platin	71,870	
Iridium	7,920	
Pallad und Rhodium	1,286	
Eisen	5,866	
Kupfer	0,430	
Mineralien . . .	2,240	unlöslich.
Osmium	8,430	
Verlust	0,400	

Der magnetische Antheil gab an Salzsäure 0,95 Proc. Eisenoxydul und 0,23 Proc. Quecksilber ab und hinterliess nach wiederholter Behandlung mit Königswasser 12,5 Proc. unlöslichen magnetischen Chromeisensand. Bringt man diese Substanzen in Abrechnung, so enthält der magnetische Antheil folgende Bestandtheile in 100 Th.:

Platin	75,71
Eisen	12,88
Kupfer	0,36

Irid, Pallad, Osmium 11,05, davon geschätzt das Irid auf 8,76. Der Eisen- und Platingehalt dieses Antheils stimmt also ziemlich genau mit dem von Berzelius im Erz von Nischne-Tagilsk gefundenen überein.

Das Platinerz aus Californien, das von F. Weil[1]) in Paris analysirt wurde, zeichnet sich durch seinen grossen Gehalt an Iridium aus, welcher es zur Fabrikation der Legirungen von Platin mit Iridium sehr geeignet macht. Die Analyse dieses Erzes, welche mit der grössten Sorgfalt nach der Methode von Berzelius ausgeführt wurde, ergab als Bestandtheile desselben in 100 Theilen:

Platin	57,750
Iridium	3,100
Rhodium	2,450
Palladium	0,250
Eisen	6,790
Kupfer	0,200
Osmium (nicht mit Iridium legirt)	0,816
Osmiumiridium { Osmium 20,77, Iridium 6,88 }	27,650
Verlust	0,994
	100,000

Dieses neue Platinerz aus Californien unterscheidet sich also von den Platinerzen aus dem südlichen Amerika durch einen geringern

1) F. Weil, Génie industriel, Mai 1859 p. 262; Dingl. Journ. CLIII p. 41; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1242.

Gehalt an Platin, welcher bei letzteren 83 bis 86 Proc. beträgt; dagegen enthält es Osmiumiridium in beträchtlich grösserem Verhältniss. Das Iridium lässt sich aus dem Osmiumiridium nach der Methode von Fremy leicht in reinem Zustande gewinnen. Die Legirungen von Platin mit Iridium werden gegenwärtig zu demselben Preise wie das reine Platin verkauft und statt desselben zur Anfertigung chemischer und physikalischer Geräthschaften, insbesondere der Destillirblasen für Schwefelsäurefabriken, angewendet.

H. Saint-Claire Deville und H. Debray haben ihre früheren Untersuchungen über das Platin und die Platinmetalle[1]) fortgesetzt und eine ausführliche Abhandlung veröffentlicht[2]), aus welcher wir im Folgenden einen Auszug geben. Was zunächst das Schmelzen des Platins betrifft, so haben die Verf. Apparate construirt, mit deren Hülfe sie 11,59 Kilogr. Platin auf einmal schmelzen. Die Schmelzgefässe sind aus Kalk construirt. Das Heizmaterial ist das Leuchtgas, das mit Sauerstoff verbrannt wird. Um 1 Kilogr. Platin zu schmelzen, braucht man dabei je nach der Reinheit des Metalls 60 bis 100 Liter Sauerstoff. Ein Kilogr. Platinerz erfordert 600 bis 900 Liter Sauerstoff zur Verarbeitung, der Sauerstoff wird aus Braunstein bereitet, 4000 Liter desselben sind mit 4,5 Frc. Kosten hergestellt.

Die Apparate, mit welchen die Verf. arbeiten, gestatten, das Platinerz jeder beliebigen Zusammensetzung zu schmelzen, und somit Legirungen von Platin, Rhodium und Iridium von sehr schätzbaren Eigenschaften herzustellen, sowie auch solchen Schmelzen noch die Platinrückstände, welche sich in Russland in so beträchtlichen Mengen angesammelt vorfinden, einzuverleiben, so dass also auch diese Rückstände verwerthet werden können.

Die Verf. geben in ihrer Abhandlung die Mittel und Wege an:

1) um reines Platin fabrikmässig darstellen zu können;
2) um Rhodium-Iridium-Platinlegirungen durch Schmelzen des Platinerzes zu gewinnen;
3) um Legirungen dieser drei Metalle von verschiedenen Proportionen derselben zu erzeugen, indem sie die verschiedenen Arten der Platinrückstände von bekanntem grösseren oder geringeren Rhodium- und Iridiumgehalt verwenden.

Um diese Gehalte kennen zu lernen, haben die Verf. neue analytische Aufschliessungsmethoden und neue Wege der Analyse aufsuchen müssen. Sie führen hierüber an, dass sie Osmiumiridium und die

---

1) Jahresbericht 1857 p. 56.

2) H. Saint-Claire-Deville u. H. Debray, Annal. de Chim. et de Phys. Août 1859 p. 385; Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1859 p. 611; Compt. rend. IL p. 385; Dingl. Journ. CLIV p. 130, 199, 287 u. 383; Polyt. Centralbl. 1859 p. 970.

anderen von Königswasser nicht angreifbaren Rückstände des Platinerzes mit Bariumsuperoxyd und gewogenen Gemengen von Bariumsuperoxyd und salpetersaurem Baryt aufschliessen. Den Baryt schaffen sie darauf mittels einer dem angewandten Baryt äquivalenten Menge Schwefelsäure fort, was sehr leicht ist, indem man ein Quantum Schwefelsäure titrirt und dann das erforderliche Volum derselben berechnet, und wenden überhaupt bei der Analyse nur flüchtige Körper an. Ausser solchen Methoden geben die Verf. noch weiter solche an, nach welchen die einzelnen Metalle des Platinerzes rein dargestellt werden.

Das *Wiederherstellen des Platins* (von verdorbenen Platingeräthen) betreffend, so wird es in Zainform gegossen, nachdem es zuvor von allen fremdartigen Substanzen befreit worden ist. Um das Gold, das zum Löthen der Platinstücke gebraucht worden ist, abzuscheiden, bringt man das Platin in sehr schwaches Königswasser, welches das Gold rasch angreift und von dem Platin nur sehr wenig löst. Die gewöhnlichen und oxydirbaren Metalle, so wie die Metalloïde, welche dem Platin während seines Gebrauches einverleibt wurden, verschwinden nothwendig während des Schmelzens in dem aus Kalk bestehenden Tiegel oder Ofen, entweder durch Oxydation, wie das Silicium, oder durch Verflüchtigung, wie das Blei, Silber etc., oft auch durch Oxydation und Verflüchtigung, wie das Kupfer, Blei, Silber und Palladium. Das Osmium verschwindet während des Schmelzens vollständig, so dass, wenn das Feinen gut ausgeführt wurde, das geschmolzene Platin viel reiner ist als im ursprünglichen Zustande. Solches Platin ist so geschmeidig und weich wie das Kupfer, und daher für Medaillen vorzuglich geeignet; für die meisten chemischen Geräthschaften ist es aber zu weich.

Darstellung reinen Platins im Grossen. Das Blei und die das Platin in seinem Erz begleitenden Metalle legiren sich mit grosser Leichtigkeit; wenn aber Eisen mit dem Platin verbunden ist, so verhindert dasselbe in sehr kräftiger Weise die Wirkung des Bleies auf die Erzkörner, welche jedoch nach und nach vollständig im Blei aufgelöst werden können. Auf das Osmium-Iridium äussert das Blei gar keine Wirkung; nach dem Zusammenschmelzen des Platinerzes mit Blei findet man alles Osmium-Iridium ohne die geringste Veränderung am untern Theil des platinhaltigen Bleikönigs.

Um das Osmium-Iridium vom Platin abzuscheiden, braucht man es daher nur mit Blei zu schmelzen, indem man einen Kunstgriff anwendet, um die Auflösung des Platins im Bleie zu beschleunigen; dieser besteht darin, dass man das Blei durch Bleiglanz oder Schwefelblei ersetzt, welches bekanntlich durch das Eisen zersetzt wird, wobei Blei frei wird, das sich mit dem Platin legirt.

Behandlung im Kleinen. — Man schmilzt in einem Tiegel einige

Kilogramme Platinerz mit dem gleichen Gewicht Bleiglanz und ein wenig Glas, oder statt des letztern besser einem Gemenge von Glas und Borax. Man treibt die Hitze auf die lebhafte Rothgluth (den Schmelzpunkt des Silbers) und rührt von Zeit zu Zeit mit einer gusseisernen Stange um, bis alles Erz verschwunden ist und man unter dem Druck der Stange nur noch einige Körner von Osmium-Iridium fühlt. Bei dieser Operation liefert der Bleiglanz, indem er mit dem im Platinerz enthaltenen Eisen und demjenigen der Rührstange in Berührung kommt, das Blei zum Auflösen des Platins. Man steigert alsdann die Hitze und schüttet auf die Masse Bleiglätte, bis alle Entbindung von schwefliger Säure aufhört und die Schlacke eine bleihaltige und oxydirte geworden ist. Um die Reaction zwischen der Bleiglätte und dem Bleiglanz zu begünstigen, rührt man von Zeit zu Zeit mit einer gusseisernen Stange um. Die Operation muss in der Art geleitet werden, dass am Ende dem Blei aller Schwefel entzogen ist; die erzeugte Legirung hat beiläufig das vierfache Gewicht des angewandten Platins. Man lässt den Tiegel langsam erkalten, und nachdem das Blei gänzlich erstarrt ist, löst man den Regulus ab; man beseitigt dann mit der Säge das untere Zehntel, welches das Osmium-Iridium enthält und bewahrt es auf, um es bei der folgenden Operation (behufs des Anreicherns mit Osmium-Iridium) zuzusetzen. Man kupellirt hernach, und indem man die Kupellation bei hoher Temperatur und in einem lebhaften Luftstrom fortsetzt, gelangt man dahin, fast alles Blei abzutreiben, so dass man nur noch dieses bleihaltige Platin in einem aus Kalk bestehenden Ofen nach den schon beschriebenen Verfahrungsarten zu schmelzen und zu feinen hat. Im Anfang des Schmelzens entwickelt sich ein Bleirauch, welchen man in eine Zugesse leitet. Während des Feinens ist der Osmiumgeruch fast unmerklich.

Behandlung im Grossen. — Hierzu wird das Verfahren etwas abgeändert. 1) Das *Schmelzen mit dem Bleiglanz* kann man in einem kleinen Flammofen vornehmen, dessen aus Ziegeln bestehende Sohle halbkugelförmig sein muss. Um 100 Kilogr. Erz auf einmal behandeln zu können, braucht diese Sohle nur einen Inhalt von beiläufig 50 Litern zu haben. Ein kleiner Ofen, dessen Sohle ungefähr 1 Met. Länge, $1^1/_2$ Decimeter mittlere Tiefe und eine Breite von 50 Centimetern hat, wäre zur Behandlung von 100 Kilogr. Erz mehr als ausreichend. Wenn man dem Feuerungsraum dieselbe Breite giebt wie der Sohle, nämlich 50 Centimeter auf 35 bis 40 Centimet. in der andern horizontalen Dimension, so erhält man eine hinreichende Hitze; man müsste aber eine Brennmaterialschicht von wenigstens 30 Centimet. Dicke anwenden, um beständig eine reducirende Flamme zu haben, damit die Oxydation des Bleiglanzes und folglich die Bleierzeugung nicht zu rasch erfolgt. Nachdem der Ofen geheizt ist, bringt

man das Gemenge von Bleiglanz und Erz zu gleichen Gewichten hinein, und schmilzt unter beständigem Umrühren, bis sich ein Bleistein und die Legirung von Platin mit Blei gebildet hat. Man wirft dann ein wenig schmelzbares Glas auf die Masse, steigert die Hitze, und bringt nun nach und nach die 200 Kilogr. Bleiglätte hinein, welche beiläufig erforderlich sind, um die Operation zu beendigen und den Schwefel auszutreiben. Nach beendigter Reaction lässt man das Metallbad in vollständigster Ruhe, damit sich das Osmium-Iridium auf den Boden niederschlägt, und nachdem man die bleihaltige Schlacke abgestochen hat, schöpft man das bleihaltige Platin mittelst eines gusseisernen Löffels ab und giesst es in Eingüsse. Der untere Theil des Bades, welcher das Osmium-Iridium enthält, wird beim folgenden Schmelzen zugesetzt, bis er sehr reich an Osmium-Iridium ist.

Die Kupellation wird in derselben Weise geführt wie das Abtreiben des Silbers auf dem Treibherd; nur geht gegen das Ende derselben, obgleich man das Feuer verstärkt, die an Platin sehr reiche Legirung in den festen Zustand über, und man kann sie wegnehmen, nachdem man ihre Oberfläche rasch mit Wasser abgekühlt hat. Den grössten Theil des Bleies kann man auch in einem dem Herde zum Saigern des silberhaltigen Kupfers ähnlichen Apparat verbrennen; nur lassen hierbei die Stücke bleihaltigen Platins, auf welche eine oxydirende und sehr heisse Flamme einwirkt, Tröpfchen von Bleiglätte aussintern und verwandeln sich endlich in einen blumenkohlförmigen Kuchen, welchen man bloss noch zu schmelzen hat, nachdem er in Stücke zertheilt wurde.

Das Schmelzen und Feinen des Platins muss man in Oefen vornehmen, welche 15 bis 20 Kilogr. Platin enthalten. Wenn man den geschmolzenen Inhalt von drei oder vier dieser Oefen in dieselbe Form giesst, so kann man Zaine von 60 bis 80 Kilogr. erhalten, welche also schwerer sind als die grössten jemals anzufertigenden Platingeräthschaften.

Ausbringen des Platins durch blosses Schmelzen. Man kann auf die einfachste Weise mit einem geeignet gewählten Platinerz eine dreifache Legirung von Platin, Iridium und Rhodium darstellen, welche vor dem Platin den Vorzug hat, dass sie etwas härter ist, auch der Einwirkung der Reagentien und der Hitze mehr widersteht.

Es ist einleuchtend, dass, wenn dem Platinerz alle oxydirbaren oder flüchtigen Bestandtheile entzogen werden, eine Legirung von Platin, Iridium und Rhodium zurückbleiben muss. Das Gold, welches man dem Erz vor seiner Verarbeitung entziehen kann, und das Palladium sind flüchtig, und wenn man sie in dem zu schmelzenden Erze lässt, so wird man sie in den verdichtbaren Dämpfen finden. Das Osmium wird sich als Osmiumsäure verflüchtigen. Das Kupfer und

das Eisen werden sich oxydiren und letzteres wird als Oxyd mit dem Kalk eine schmelzbare Verbindung bilden. Der grösste Theil des Kupfers wird in die Flammen übergehen.

Folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung der Legirungen, welche die wichtigsten Platinerze mittelst Austreibens ihrer oxydirbaren und flüchtigen Bestandtheile liefern.

Platinerz aus:	Columbien.			Californien.		Russland.	
Platin . . .	96,10	94,09	90,70	96,80	90,50	93,00	94,00
Iridium . . .	2,40	2,98	7,90	2,10	7,20	3,70	5,70
Rhodium . .	1,50	2,93	1,40	1,10	2,30	3,30	0,30
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Um diese Legirungen zu erhalten, braucht man nur das Erz in Kalk zu schmelzen; es wird sich Osmium entwickeln, welches man nöthigenfalls sammeln kann, indem man die es enthaltende Flamme in ein Rohr leitet, welches in einem Schornstein mit starkem Zug angebracht ist (in einer mit Ammoniak gefüllten Schale, deren Oberfläche die Gase zu belecken genöthigt sind, kann man den grössten Theil der Osmiumsäure sammeln). Damit aber nicht der Kalk des Ofens selbst angegriffen wird, setzt man dem Erz ein Flussmittel zu, welches sich des Eisenoxyds bemächtigt und dasselbe in eine schmelzbare Substanz verwandelt, die in den Kalk des Ofens wie in eine Kapelle eindringt. Dieses Flussmittel ist der Kalk selbst, von welchem man eine dem Eisengehalt des Erzes gleiche Quantität zusetzt.

Nachdem man das Erz mit seinem Flussmittel gemengt hat, bringt man es in einen besondern Flammofen (siehe die Abhandlung). Man führt das Erz nach und nach in der Weise ein, dass man ein Los fast ganz schmilzt, ehe man ein anderes hineinbringt, und setzt die Operation fort, bis die Sohle durch die Schlacken ganz zerstört ist, was nach Verlauf einer gewissen Zeit eintritt, welche von der Beschaffenheit der Erze abhängt. Man giesst das geschmolzene Platin und reinigt dann den Ofen mit der grössten Sorgfalt, indem man die Stücke, wo man einige Platinkörner vermuthet, mit Salzsäure digerirt und mit viel Wasser schlämmt. Die gallertartige Kieselerde, welche mit den sehr feinen Platinkörnern zurückbleibt, wird vom Wasser mitgerissen und das Platin bleibt zurück. Man schmilzt das Platin in einem andern Ofen um, und kann es erst dann als rein betrachten, wenn es in der oxydirenden Flamme den Osmiumgeruch nicht mehr verbreitet und den Kalk nicht mehr angreift. Zuweilen ist ein drittes Schmelzen mit Feinen nach den schon für das Platin beschriebenen Verfahrungsarten erforderlich. Als Beispiel führen die Verf. die Verarbeitung von zwei Platinerzen aus Columbien an.

Erste Operation. — Dazu diente ein Platinerz aus Columbien, von vorzüglicher Reinheit. Das Erz wurde gesiebt, um diejenigen Theile, welche am meisten Sand und Osmium-Iridium enthalten und in der Regel die feinsten sind, abzusondern. Letztere wurden mit Blei und Bleiglätte behandelt und dann kupellirt.

	Kil.
1) Durch das feine Sieb gegangener Theil	0,234
2) Auf dem Sieb zurückgebliebener Theil	2,827
3) Menge des angewandten Erzes	3,061

Dieses Erz gab in einem Ofen, auf zweimal:

	Gewicht. Kil.	Erhaltenes Platin. Kil.	Ausbeute.
1) Feine Theile . . .	0,234	0,133,7	57,1
2) Grobe Theile . . .	2,827[1])	2,606,0	92,2
	3,061	2,739,7	

Im Mittel wurden auf diese Weise 98,5 Proc. Platin erhalten.

Zweite Operation. — Erz aus Columbien, von Herrn Mathey in London erhalten.

Dieses Erz wurde mittelst Siebens in drei Portionen getheilt; man erhielt:

	Gewicht. Kil.	Erhaltenes Platin. Kil.	Ausbeute.
Feine Theile, durch das Seidensieb abgesondert . . .	0,098,8	0,055	55,7 Proc.
Mittelfeine Theile, durch ein grobes Sieb abgesondert. . .	1,270,0	1,161	91,4 „
Geschiebe, worunter einige ziemlich grosse	0,180,0	0,160	88,9 „
	1,548,8	1,376	88,9 im Mittel.

Nach einem zweiten Schmelzen hatte der Zain 11 Gramme verloren, wodurch sich die Ausbeute auf 88,1 Proc. reducirt.

Dieses Erz enthielt eine sehr grosse Menge Palladium, nämlich nach der Analyse 1,48 Proc.

Darstellung von Legirungen in verschiedenen Verhältnissen. Die von den Verf. oben angegebene Methode gestattet Legirungen von Platin mit Iridium und Rhodium in mannichfaltigen Verhältnissen darzustellen, indem man entweder Erze von verschiedener Zusammensetzung in geeigneter Weise vermengt oder Erzen von bekannter Zusammensetzung Osmium-Iridium (oder Platinrückstände

1) Zur Behandlung dieser 2,827 Kil. wurden 1050 Liter Sauerstoffgas verbraucht, also für ein Kilogr. Erz 371 Liter.

von bekannter Zusammensetzung) beimengt. Das Schmelzen geschieht auf dieselbe Weise wie beim Platin; es dauert aber etwas länger, weil man eine beträchtlichere Menge Osmium oxydiren muss und die Legirung etwas strengflüssiger ist. Auch muss das Feinen länger fortgesetzt werden als beim Platin, wenn man Legirungen erhalten will, welche sehr reich an Iridium und dabei hinreichend hämmerbar sind.

Versuche über das Legiren des Platins mit Iridium allein. — Die Verf. vermengten ein sehr wenig Rhodium enthaltendes russisches Platinerz in verschiedenen Verhältnissen mit Osmium-Iridium, welches mittelst Zink zertheilt und dann geröstet worden war, um ihm den grössten Theil des Osmiums zu entziehen; das Ganze schmolzen sie mit Zusatz von überschüssigem gepulvertem Kalk. Die gefeinte Masse wurde mit dem Hammer probirt, wobei es sich herausstellte, dass man auf diese Weise sehr harte, jedoch sehr hämmerbare Legirungen erhalten kann, welche bis 15 Proc. mehr Iridium enthalten, als sich schon im Erz befand. Ein anderer Versuch wurde mit geröstetem Osmium-Iridium und vollkommen reinem Platin gemacht. Sie erhielten so eine Legirung, welche enthielt:

Platin	78,7
Iridium	21,3
	100,0

Dieselbe war von vorzüglicher Beschaffenheit, denn sie wurde vom Königswasser fast gar nicht angegriffen, und war zugleich hart und hämmerbar[1]). Je mehr man den Iridiumgehalt vermindert, desto weicher wird die Legirung. Die Legirungen mit 10 bis 15 Proc. Iridium besitzen vortreffliche Eigenschaften; aus denselben verfertigte Gefässe widerstehen den Reagentien und dem Feuer viel besser; sie sind strengflüssiger als das Platin, dabei härter und nicht so leicht aus ihrer Form zu bringen.

Versuche über das Legiren des Platins mit einem Gemisch von Iridium und Rhodium. — Da gewisse Arten von Osmium-Iridium viel Rhodium enthalten, so glaubten die Verf., dass man dieselben als Zusatz bei den Legirungen benutzen könnte. Sie lieferten in der That gute

1) Von Chapuis erhielten die Verf. eine Iridium-Legirung, welche sehr hart und sehr starr, aber doch vollkommen hämmerbar ist; sie hatte folgende Zusammensetzung:

Platin	75,2
Iridium	23,3
Rhodium	1,7
	100,2

Ein sehr dünnes Blech derselben, welches 1 Gramm wog, musste fast einen Monat lang im Königswasser liegen bleiben, um die Hälfte desselben aufzulösen, obgleich das Königswasser alle zwei Tage erneuert wurde.

Resultate. Die Verf. versetzten z. B. ein Gemisch von Iridium und Rhodium, welches aus gefällten Rückständen dargestellt war, so lange mit reinem Platin, bis die Legirung sehr geschmeidig wurde; sie hatte dann die Zusammensetzung:

Platin	75,4
Rhodium	5,0
Iridium	19,6
	100,0

Aus der Platingeräthschaften-Fabrik von Desmoutis und Chapuis in Paris erhielten die Verf. eine Legirung von sehr guten Eigenschaften, welche sehr starr ist und den Säuren besser widersteht als das gewöhnliche Platin; die Analyse ergab für sie folgende Zusammensetzung:

Platin	91,2
Iridium	5,4
Rhodium	4,1
	100,7

Um diese Platinlegirungen darzustellen, braucht man nur einem Platinerz von bekannter Zusammensetzung so viel geröstetes Osmium-Iridium zuzusetzen, dass man nach dem Schmelzen und Feinen ein Metall von geeigneter Geschmeidigkeit und Härte erhält. Dieses Schmelzen geschieht in derselben Weise wie bei der Behandlung des Erzes. Wenn das Osmium-Iridium schwierig zu rösten ist, kann man es zuerst mit Zink behandeln, und dann das Zink entweder durch die Hitze verdampfen oder in Salzsäure auflösen; das Rösten ist hernach sehr leicht zu bewerkstelligen, z. B. in Muffeln, welche durch ein irdenes Rohr mit einem gut ziehenden Schornstein in Verbindung stehen. Der nach dem Rösten verbleibende Rückstand wird nach dem Waschen mit Salzsäure nur noch Rhodium und Iridium enthalten, nebst Spuren von Zink, welche bei den nachfolgenden Operationen gar nicht hinderlich sind. Man calcinirt denselben stark in einem mit Kohle bedeckten Tiegel, um ihm Dichtigkeit zu ertheilen, damit er der Gewalt des in den Kalkofen geleiteten Gasstroms zu widerstehen vermag. In vielen Handbüchern der Chemie findet sich die Angabe, dass das Iridium die Güte des Platins beeinträchtigt. Die Verf. überzeugten sich von dem Irrigen derselben.

Darstellung der das Platin begleitenden Metalle im reinen Zustande. 1. Osmium. Pulverförmiges Osmium-Iridium und zwar 1 Th. davon mengt man mit $5^1/_2$ Theilen Baryumsuperoxyd, welches man mit der grössten Sorgfalt abwiegt, um es später durch ein bekanntes Gewicht Schwefelsäure gänzlich fällen zu können. Dieses Gemenge,

welches durch andauerndes Zerreiben in einem Porcellanmörser so innig als möglich gemacht worden sein muss, erhitzt man in einem hessischen Tiegel, auf welchem sein Deckel angebracht und mit ein wenig Lehm lutirt worden ist, 1 — 2 Stunden lang auf den Schmelzpunkt des Silbers. Nach dem Erkalten findet man im Tiegel eine schwarze, homogene Masse, welche man gröblich zertheilt und in eine Glasretorte giebt. Man giesst in dieselbe zuerst ein wenig Wasser, dann 8 Theile Salzsäure und 1 Theil gewöhnlicher Salpetersäure, rührt um und destillirt, wobei man die Vorlage der Retorte mit der grössten Sorgfalt abkühlen muss, damit nicht Osmiumsäure-Dämpfe verloren gehen. Die Operation ist beendigt, wenn durch den Tubulus der Retorte ausgelassener Dampf nicht mehr den charakteristischen Geruch der Osmiumsäure besitzt. Die in der Vorlage enthaltene Flüssigkeit wird wieder destillirt, wobei man in den vorgeschlagenen tubulirten Ballon verdünntes Ammoniak bringt. Das so erhaltene osmiumsaure Ammoniak übersättigt man mit Schwefelwasserstoff, erhält die das Schwefelosmium enthaltende Flüssigkeit lange Zeit im Sieden, und filtrirt dann. — Man darf das Filter nicht bei einer zu hohen Temperatur trocknen, weil sonst das Schwefelosmium sich entzündet, wobei es sich in Osmiumsäure und schweflige Säure verwandelt. Das Schwefelmetall giebt man in einen Tiegel aus Gaskoks, welcher innerlich ganz glatt und mit einem dicht aufpassenden Deckel versehen ist; derselbe wird in einen Tiegel aus feuerfestem Thon gestellt, der Zwischenraum beider Tiegel mit Sand gefüllt, der thönerne Tiegel mit einem guten Deckel geschlossen und die Hitze dann vier bis fünf Stunden lang auf dem Schmelzpunkt des Nickels erhalten.

Das Schwefelosmium ist durch die Hitze reducirbar und hinterlässt ein glänzendes Metall, welches eine hellere bläuliche Farbe als das Zink hat, in kleinen Stücken, die sich sehr leicht zertheilen. Dieses Osmium hat keinen Geruch; man kann es auf den Schmelzpunkt des Zinks erhitzen, ohne dass sich Osmiumsäure-Dämpfe bilden; bei einer höheren Temperatur wird es aber brennbar. Um das Osmium *krystallisirt* zu erhalten, erhitzt man es in einem Kohlentiegel mit seinem 7 bis 8fachen Gewicht Zinn auf die lebhafte Rothglühhitze, bis es darin aufgelöst ist, und lässt dann die Metallmasse langsam abkühlen; im Moment des Erstarrens scheidet sich das Osmium vom Zinn ab, indem es krystallisirt. Man braucht dann bloss das Zinn in Salzsäure aufzulösen, um ein sehr hartes krystallinisches Pulver zu erhalten, welches kein Zinn zurückhält, ohne dass die Säure merklich Osmium auflöst.

2. Das Ruthenium ist das feuerbeständigste unter den Metallen des Platinerzes. Man kann es nur schmelzen, wenn man es

n 1—2 Millimeter Entfernung vom Ende des Knallgas-Löthrohrs anbringt, an dem Punkt, wo die höchste Temperatur stattfindet; dabei verflüchtigt sich Rutheniumoxyd, welches einen ähnlichen Geruch wie die Osmiumsäure hat und einen braunen Anflug bildet. Das Ruthenium ist spröde und hart wie das Iridium; reines geschmolzenes Ruthenium hat eine Dichtigkeit von 11 bis 11,4. Um das Ruthenium darzustellen, legirt man rutheniumhaltiges Osmium-Iridium in Blättern mit seinem vier- bis fünffachen Gewicht Zink und verjagt dann letzteres durch Hitze; hierzu giebt man die gemengten Materialien in einen geeignet geschützten Kohlentiegel, worin man sie zuerst eine Stunde lang auf der blossen Rothglühhitze erhält, dann zwei Stunden lang auf der Weissglühhitze, bis aus der Flamme aller Zinkdampf verschwunden ist. Man findet im erkalteten Tiegel eine zerreibliche poröse Masse, welche genau so viel wiegt wie das angewandte Osmium-Iridium. Diese Masse lässt sich leicht zerpulvern, bis auf ein kleines Quantum von Schuppen, welche man durch das Seidensieb absondert. Man vermengt höchst sorgfältig 1 Theil des feinen Pulvers mit 3 Th. Baryumsuperoxyd und 1 Th. salpetersaurem Baryt, und bringt das Gemenge in einen hessischen Tiegel, welchen man zum Rothglühen (auf eine Temperatur etwas unter dem Schmelzpunkt des Silbers) eine Stunde lang erhitzt. Nach dem Erkalten findet man darin eine schwarze, zerreibliche Masse, welche man höchst sorgfältig pulverisirt und dann in eine Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel schüttet, in die man vorher 20 Th. Wasser und 10 Th. gewöhnliche Salzsäure gegeben hat. Die Flasche wird in kühles Wasser getaucht, damit sich die Temperatur in Folge der eintretenden Reaction nicht erhöht. Man schüttet dann den durch die Schmelzoperation erhaltenen osmium-iridiumsauren Baryt in kleinen Portionen hinein; diese Operation muss man unter einem gut ziehenden Kamin vornehmen, weil das Chlor oder der Sauerstoff, welche sich entbinden, ein wenig Osmiumsäure mit sich reissen. Nachdem die Operation ganz beendigt ist, setzt man 1 Th. Salpetersäure, dann 2 Th. gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure zu. Man verschliesst die Flasche, schüttelt sie stark und lässt den schwefelsauren Baryt sich absetzen. Man decantirt, wäscht den Niederschlag durch Decantiren aus und destillirt dann alle vereinigten Flüssigkeiten in einer tubulirten Retorte, bis der vierte Theil ihres Volums übergegangen ist; das Destillat ist eine an Osmium sehr reiche Flüssigkeit, welche man sogleich mit Ammoniak und Schwefelammonium fällt. Die in der Retorte zurückgebliebene rothe Flüssigkeit wird abgedampft, bis sie nur noch ein kleines Volum einnimmt; man versetzt sie dann mit 2 bis 3 Th. Salmiak in Stücken und einigen Kubikcentimetern Salpetersäure; dann dampft man bei einer Temperatur, welche 100° C. nicht viel überschreiten darf, zur Trockne ab. Man findet in der

6*

Schale einen bläulichschwarzen krystallinischen Niederschlag, welchen man mit einer kleinen Menge Wasser behandelt, das zur Hälfte mit Salmiak gesättigt ist, und mit dieser Flüssigkeit auswäscht, bis sie sich nicht mehr färbt. Man bringt das schwarze Salz (chlorwasserstoff- und iridiumsaures Ammoniak, welches Ruthenium enthält) in einen Porcellantiegel und calcinirt es, bis die Masse recht roth geworden ist. Es ist zweckmässig, den Porcellantiegel in einen hessischen Tiegel zu stellen und in den Zwischenraum beider einige Kohlenstücke zu legen. Das so erhaltene, mit Ruthenium gemengte Iridium wird in einem Silbertiegel mit seinem doppelten Gewicht Salpeter und seinem gleichen Gewicht Kali 1—1½ Stunden lang bei der Dunkelrothgluth geschmolzen. Man nimmt die Masse dann in kaltem Wasser auf und filtrirt die orangegelbe Flüssigkeit, welche rutheniumsaures Kali ist, in einem Trichter durch Asbest. Diese Flüssigkeit wird mit Kohlensäure oder Salpetersäure behandelt, bis sich einige Blasen von Kohlensäure, salpetriger Säure oder Stickoxyd entbinden und die gelbe Farbe ganz verschwunden ist; sie darf gar nicht nach Osmiumsäure riechen. Sie setzt einen Niederschlag ab, welcher Rutheniumoxyd, verunreinigt durch ein wenig Kieselerde, ist. Dieses Oxyd calcinirt man stark in einem Tiegel aus Gaskokes und schmilzt es dann mit grosser Vorsicht mittelst eines Knallgas-Löthrohrs in einer kleinen Schale, die man in einem Kalkstück ausgehöhlt hat. Wenn das Ruthenium Osmium, Chrom oder Kieselerde enthält, so entweichen diese Unreinigkeiten in Dampfform oder verbinden sich mit dem Kalk.

3. Das Palladium ist von allen Metallen des Platinerzes das leichtflüssigste. In den zum Schmelzen des Platins dienenden Oefen kommt es mit ausserordentlicher Leichtigkeit in Fluss. Wenn man es mittelst des Knallgas-Löthrohrs der Schmelzhitze des Iridiums aussetzt, so verschwindet es, wobei es sich dreht und grüne Dämpfe verbreitet, welche sich zu einem schwarzbraunen Pulver verdichten, einem Gemenge von Metall und dessen Oxyd. Diesen Versuch muss man auf einer kleinen Kapelle machen, welche in einem Stück gebrannten Kalks ausgehöhlt ist. Das Palladium oxydirt sich noch leichter als das Silber bei niederer Temperatur, daher seine Oberfläche immer durch eine sehr schwache Oxydschicht matt erscheint.

Die Dichtigkeit des reinen, geschmolzenen und nicht hartgeschlagenen Palladiums ist 11,4 bei 22°,5 C.

4. Das Rhodium befindet sich hauptsächlich in den Rückständen, welche man in den Platinfabriken erhält, wenn man die Mutterlaugen von der Fällung des Platins mittelst metallischen Eisens niederschlägt. Um aus diesen Rückständen das reine Rhodium darzustellen, schmelzen die Verf. sie vorerst mit ihrem gleichen Gewicht Bl

und ihrem doppelten Gewicht Bleiglätte. Nachdem der Tiegel gut rothglühend und die Bleiglätte recht flüssig ist, rührt man ein- oder zweimal um, lässt langsam erkalten, und löst dann den Bleikönig ab, welchen man gut reinigt; derselbe enthält alle in diesen Rückständen vorkommenden Metalle, welche weniger oxydirbar als das Blei sind. Man behandelt ihn mit Salpetersäure, die mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, welche ihm ausser dem Blei auch das Kupfer und Palladium entzieht. Die zurückbleibende pulverförmige und metallische Substanz wird gut gewaschen, dann äusserst sorgfältig mit ihrem fünffachen Gewicht pulverisirten Baryumsuperoxyds gemengt, welches man genau abwiegt. Das Gemenge wird in einem hessischen Tiegel 1—2 Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt, dann in Wasser aufgenommen und der verbleibende Rückstand mit Königswasser behandelt, welches eine grosse Menge Osmium austreibt, die man verloren gehen lassen oder durch Destillation als Osmiumsäure sammeln kann. Nachdem die Flüssigkeit ihren Geruch ganz verloren hat, setzt man ihr so viel Schwefelsäure zu, dass der Baryt aus dem Gemisch der Chloride ganz abgeschieden wird. Man lässt kochen und filtrirt; hernach dampft man die Flüssigkeit ab, indem man ihr zuerst ein wenig Salpetersäure, und dann nach einiger Zeit einen grossen Ueberschuss von Salmiak zusetzt. Hierauf wird sie bei 100° C. zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit einer concentrirten Salmiaklösung, welche ihm alles Rhodium entzieht, so lange gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr merklich rosenroth gefärbt ist. Die filtrirte Flüssigkeit dampft man mit einem grossen Ueberschuss von Salpetersäure ab, welche den Salmiak zerstört, und wenn nur noch das Rhodiumsalz übrig ist, beendigt man das Abdampfen in einem Porcellantiegel, befeuchtet den Rückstand mit ein wenig Schwefelammonium und vermengt ihn mit seinem drei- bis vierfachen Gewicht Schwefel. Man stellt dann den mit seinem Deckel versehenen Porcellantiegel in einen hessischen Tiegel und füllt den Zwischenraum mit Kohlengestübe. Das Ganze wird auf die lebhafte Rothglühhitze gebracht, und im Tiegel bleibt metallisches Rhodium zurück, welches man als nahezu rein betrachten kann, nachdem man es lange Zeit mit starkem Königswasser und hernach mit concentrirter Schwefelsäure sieden liess.

Um dieses Rhodium in vollkommen reinen Zustand überzuführen, vermengt man es mit seinem 3—4fachen Gewicht Zink, schmilzt es bei schwacher Rothglühhitze, rührt gut um, lässt kurze Zeit in Ruhe und giesst dann. In dem Augenblick wo sich die beiden Metalle legiren, entwickelt sich eine solche Hitze, dass ein Theil des Zinks verflüchtigt werden kann; man muss alsdann den Tiegel mit der grössten Sorgfalt wieder bedecken.

Die erhaltene Legirung behandelt man mit concentrirter Salzsäure, welche viel Zink auflöst und eine krystallisirte Masse hinterlässt, die eine Verbindung von Zink und Rhodium in stöchiometrischem Verhältniss ($RhZn^2$) ist. Letztere löst man in Königswasser auf, und versetzt die Lösung mit überschussigem Ammoniak, bis sich der Niederschlag ganz oder doch beinahe vollständig aufgelöst hat. Diese Flüssigkeit erhält man einige Zeit im Sieden und dampft sie dann in geeigneter Weise ab, wodurch man das gelbe Salz erhält, welches eine Verbindung von Rhodium, Chlor und Ammoniak (2 Rh, 3 Cl, 5 NH^3) ist; dasselbe lässt man mehrmals krystallisiren; mit ein wenig Schwefel in einem Kohlentiegel bei hoher Temperatur calcinirt, giebt es reines und zusammenhängendes Rhodium, welches man hernach ohne Verlust mittelst des Knallgas-Löthrohrs in einer kleinen Kapelle aus Kalk schmelzen kann.

Das Rhodium schmilzt weniger leicht als das Platin; in einem Feuer, welches 300 Grm. Platin zu schmelzen gestattet, kann man in derselben Zeit nur 40 bis 50 Grm. Rhodium schmelzen. Nach gemachten Beobachtungen ist dieses Metall gar nicht flüchtig: es oxydirt sich aber schwach auf der Oberfläche, wie das Palladium. Das in Berührung mit Kalk geschmolzene Rhodium ist frei von Silicium, einem steten Begleiter desselben, sowie von Osmium, dessen letzte Spuren erst im stärksten Feuer verschwinden, und es hat sehr schätzbare physische Eigenschaften erlangt. Weniger weiss und weniger glänzend als das Silber, hat es fast denselben Ton wie das Aluminium. Es ist dehnbar und hämmerbar, aber nur im Zustand grosser Reinheit. Das spec. Gewicht des reinen und geschmolzenen Rhodiums ist 12,1.

5. Iridium. Zur Darstellung desselben verwendet man Osmium-Iridium, welches man mittelst Zink pulverisirt und dann mit seinem fünffachen Gewicht Baryumsuperoxyd glüht, wie es zur Bereitung des Rutheniums angegeben wurde. Die erhaltene schwarze Masse wird durch sehr lange fortgesetztes Kochen in Königswasser von der Osmiumsäure befreit, dann versetzt man die Auflösung mit der Quantität Schwefelsäure, welche zur Fällung des in der Flüssigkeit vorhandenen Baryts, dessen Gewicht man kennt, genau erforderlich ist. Die aufgelösten Chlormetalle haben eine sehr dunkle gelblichrothe Farbe; man dampft sie ab, nachdem man einen Ueberschuss von Salzsäure zugesetzt hat, und gegen das Ende giebt man Salmiak in Stücken hinein, so dass die Flüssigkeit gesättigt wird, aber eine viel grössere Menge davon als zum Fällen des Iridiums erforderlich ist. Man dampft dann in einem auf 60° C. erwärmten Raum oder im Wasserbad zur Trockne ab, und nachdem aller saure Geruch verschwunden ist, wäscht man den Rückstand mit einer concentrirten Salmiaklösung, bis die Flüssigkeit farblos abläuft (wodurch ihm ausser den dem Platin fremd-

artigen Metallen das Rhodium entzogen wird), hernach mit Wasser, welches etwas weniger Salmiak enthält. Auf dem Filter bleibt das rosenrothe Rutheniumsalz von Claus und hauptsächlich Iridiumsalmiak zurück. Dieser auf dem Filter zurückbleibende schwarze Iridiumsalmiak wird getrocknet, dann bei beginnender Rothglühhitze calcinirt, so dass die Ammoniaksalze vollständig und die Chlormetalle theilweise zersetzt werden. Ein Wasserstoffstrom entzieht die letzten Spuren von Chlor oder Sauerstoff, und man erhält einen lockern Metallschwamm, worin sich noch keine Legirung bilden konnte. Das Königswasser zieht aus demselben manchmal ein wenig Platin aus, von welchem aber keine Spur zurückbleibt; es entzieht ihm auch ein wenig Osmium, aber nicht alles darin befindliche. Dieses Pulver wird in einem Gemisch von Salpeter und Kalihydrat geschmolzen, dann sorgfältig gewaschen und in einem Kohlentiegel zum Weissglühen erhitzt, wodurch es cohärent wird, endlich in einen kleinen Kalkofen gebracht, welchen man mit Sauerstoff- und reinem Wasserstoffgas speist. Man erhitzt das Metall einige Zeit stark in einer oxydirenden Atmosphäre (um zu ermitteln, ob die Atmosphäre eine oxydirende ist, hält man ein Zündhölzchen oder einen Eisendraht in die aus dem Ofen tretende Flamme; sie müssen darin mit lebhaftem Funkensprühen brennen). Nachdem aller Osmiumgeruch verschwunden ist, vergrössert man die Geschwindigkeit der beiden Gase so, dass, während ihr gegenseitiges Verhältniss beibehalten bleibt, der Sauerstoff mit dem ganzen Druck der Gasometer, nämlich wenigstens 4—5 Centimeter Quecksilbersäule, entweicht. Das Iridium schmilzt dann nach und nach und wird endlich so flüssig wie Quecksilber. Um 25 Gramme Iridium zu schmelzen, braucht man, nachdem der Ofen angeheizt ist, wenigstens 200 bis 300 Liter Sauerstoffgas und folglich zweimal so viel Wasserstoffgas. Das Leuchtgas ist in Paris nicht so rein, dass man es zum Schmelzen des Iridiums hätte verwenden können. Ein Iridiumzain ist rein weiss und polirtem Stahl ähnlich, dessen Glanz er etwas hat. Unter dem Hammer giebt er nach, wird etwas platt und zerbricht wie ein krystallinisches Metall. Weissglühend verhält er sich besser unter dem Hammer; wahrscheinlich könnte man bei dieser Temperatur und vermittelst eines Prägwerks seine krystallinische Textur zerstören und folglich ihn schmieden, wie man es für das Zink und gewisse Aluminiumlegirungen macht.

Das geschmolzene Iridium hat dasselbe spec. Gewicht wie das Platin, nämlich 21,15. — Das Iridium legirt sich mit dem Zink und dem Zinn: letztere Legirung hat zur Formel $Sn^2 Jr$.

Kupfer.

J. Ahrend[1]) beschreibt die Kupferhüttenprocesse in Schweden. Der Raum gestattet uns leider nicht, einen Auszug zu geben.

De la Cenda[2]) erhielt folgende Methode der Behandlung der Kupfererze für Frankreich patentirt. Das Kupfererz wird durch Rösten mit Schwefel oder durch Behandeln mit Schwefelsäure in Kupfervitriol übergeführt. Das Kupfererz wird ausgelaugt. Die Kupfervitriollauge wird durch Abdampfen bis auf 60° B. gebracht und dann mit 3 Proc. Holzkohlenpulver zu einem Brei angerührt, aus welchem Ziegel geformt werden. Die Ziegel werden in einem Töpferbrennofen stark erhitzt, wobei sie alle Schwefelsäure verlieren. Das zurückbleibende metallische Gemisch wird dann auf gewöhnliche Weise niedergeschmolzen.

W. Gossage[3]) beschreibt ein Verfahren, aus gerösteten Kupferkiesen das Kupfer und Eisen zu gewinnen. Arme Kupferkiese, die neben kleinen Mengen Schwefelkupfer reichliche Mengen von Schwefelkies enthalten, werden jetzt vielfältig von Schwefelsäurefabriken zur Erzeugung von schwefliger Säure benutzt. indem man sie in einer Art trichterförmigem Schachtofen röstet und die erzeugte schweflige Säure in Schwefelsäurekammern leitet. Die Röstrückstände, die neben grossen Mengen von Eisenoxyd, kleine Mengen von Schwefelkupfer, Kupfervitriol, Kupferoxyd und Silber enthalten, werden durch Schmelzen mit kieselsäurehaltigen Substanzen auf Kupferstein verarbeitet, indem dabei das Eisen als werthloses Silicat in die Schlacke geführt wird. Der Rückstand vom Rösten der Kiese wird zu feinem Pulver gemahlen und sodann mit heissem Wasser behandelt, wodurch das schwefelsaure Kupferoxyd ausgezogen wird. Man lässt dasselbe entweder krystallisiren und bringt es als solches in den Handel oder man schlägt das Kupfer aus der Lösung nieder. Die mit Wasser ausgezogene Masse wird mit einer heissen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd oder Eisenchlorid behandelt, entweder mit oder ohne Zusatz einer kleinen Menge Schwefelsäure oder Salzsäure. Das Kupfer wird dadurch löslich gemacht und durch nachheriges Auslaugen mit Wasser der unlöslichen Masse möglichst entzogen. Diese besteht nun hauptsächlich aus Eisenoxyd

---

1) J. Ahrend, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 69, 81 u. 91.

2) De la Cenda, Brevets d'invent. XXIX; Bullet. de la société d'encouragement, 1859 p. 443.

3) W. Gossage, Mining Journ. 1859 p. 739; Schles. Wochenschrift f. Berg- u. Hüttenwesen Nr. 47; Dingl. Journ. CLIV p. 395; Polyt. Centralbl. 1860 p. 44.

und erdigen Stoffen und ist hinreichend von Schwefel und Kupfer befreit, um wie ein Eisenerz im Hohofen auf Eisen verschmolzen zu werden. Bei der Einwirkung eines Eisenoxydsalzes auf das in den abgerösteten Kiesen enthaltene Schwefelkupfer und Schwefeleisen geht dasselbe in ein Oxydulsalz über. Das so entstandene Oxydulsalz lässt man Sauerstoff aus der Luft absorbiren und dadurch wieder in Oxydsalz übergehen, dessen Lösung wieder benutzt wird, um einer anderen Portion abgerösteter Kiese das Kupfer zu entziehen. Die Umwandlung des Oxydulsalzes in Oxydsalz wird auf die Weise bewirkt, dass man die Lösung zur Trockne verdampft und den Rückstand in einem Flammofen in einem Luftstrom bis zu einer die Rothglühhitze nicht erreichenden Temperatur erhitzt. Die Masse wird nachher mit heissem Wasser behandelt, wodurch man wieder eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd erhält; andererseits bleibt ein Rückstand von basischem Salz, aus welchem durch Glühen Colcothar oder Englisch Roth dargestellt werden kann. Im Anfange der Operation und zum Ersatz des im Laufe derselben verloren gehenden Theiles von schwefelsaurem Eisenoxyd benutzt der Verf. vitriolhaltige Grubenwässer oder eine Flüssigkeit, welche durch Verwittern von Kiesen in Haufen und nachheriges Auslaugen mit Wasser gewonnen wurde.

Wenn der Rückstand Silber enthält, setzt man der Eisenoxydlösung Kochsalz zu, wodurch auch das Silber gelöst wird. Das Silber wird aus der Lösung durch Kupfer oder Zink gefällt. Das Kupfer wird aus der Lösung durch Eisen oder besser durch künstlich bereitetes, feinvertheiltes Schwefeleisen niedergeschlagen, gesammelt, ausgewaschen und für sich verarbeitet. Den eisenoxydreichen Rückstand will der Verf. auf Eisen verschmelzen (?); die Eisenchlorürlauge soll durch Aussetzen an die Luft, mit Zuhülfenahme salpetrigsaurer Gase, wieder in Eisenchlorid verwandelt und von Neuem benutzt werden.

C. Stölzel[1]) hat schätzbare Mittheilungen gemacht über Schmelzen und Giessen des Kupfers. Von dem zu Drähten, Flittern, Kantillen, silberplattirten Waaren etc. bestimmten Kupfer verlangt man Zähigkeit und gleichförmige Beschaffenheit. Während des Umschmelzens zeigen sich oft die der Verarbeitung im Wege stehenden unangenehmen Eigenschaften des Kupfers, nämlich spröde zu werden, beim Guss zu spratzen und endlich in der Form zu steigen. Um diese Uebelstände zu umgehen, fand es der Verf. beim Einschmelzen von entsilberten Kupferabfällen am geeignetsten, dieselben in bedeckten Graphittiegeln unter einer Decke von Holzkohlenpulver zu

1) C. Stölzel, Dingl. Journ. CLIV p. 193; Polyt. Notizbl. 18[illegible] p. 369.

schmelzen, mit einem Holzstabe einigemal umzurühren und die Masse sobald sie eine ruhige Oberfläche zeigt, bei nicht zu hoher Temperatu in geschlossene eingeölte eiserne Formen zu giessen. Die Theori des Vorganges hiebei ist folgende: Die *Sprödigkeit* des Kupfers rühr her von fremden Beimengungen, im vorliegenden Falle von Kupfer-oxydul und Schwefel. Zur Abhaltung des Schwefels hat man au Anwendung von möglichst schwefelfreien Koks zu halten; zur Ver-hütung der Bildung von Kupferoxydul hat man den Luftzutritt z dem schmelzenden Kupfer abzuschneiden, was man am besten durc eine Decke von Kohlenpulver und durch Anwendung von geschlossene Formen erreicht. Der Annahme, dass Kohlenstoff schädlich auf Kupfe einwirke, widerspricht der Verf., so weit es sich um reines Kupfe handelt [1]). Auf galvanischem Wege erhaltenes Kupfer konnte mi Kohlenpulver ohne Abnahme seiner Festigkeit geschmolzen und eine langsamen Abkühlung im Tiegel ausgesetzt werden. Die durch da *Spratzen* eintretende Verschlechterung des Kupfers hält der Verf. fü eine Folge von directer Aufnahme und Wiederabgabe des Sauerstoffs ohne sich jedoch über diesen Punkt bestimmt auszusprechen. Da Bestreben des Kupfers, in den *Formen zu steigen*, wird durch rasche und gleichzeitiges Abkühlen des Gussstückes beseitigt. Man erreich dasselbe durch Ausgiessen bei nicht zu hoher Temperatur und Anwen dung von Metallformen, welche schnell die Wärme ableiten. Lehm formen sind daher verwerflich. Die so erhaltenen Gussplatten ware tadelfrei, liessen sich zu dünnen Blechen auswalzen und ertrugen di Bearbeitung auf den Prägwerken, ohne Risse zu bekommen. Da spec. Gew. der Blechproben war 8,947—8,952. Was die Detail anbetrifft, so muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Levol [2]) schrieb über den Einfluss des Wismuths au die Beschaffenheit des Kupfers. Er fand, dass weniger al 1 Promille Wismuth dem Kupfer nachtheilige Eigenschaften ertheil namentlich seine Dehnbarkeit aufhebe. Es ist daher von Interess das käufliche Kupfer auf Wismuth zu prüfen, wenn man sich gewis Erscheinungen bei der Verarbeitung des Kupfers bei scheinbar no malen Eigenschaften erklären will.

Karmarsch [3]) giebt folgendes Verzeichniss der Zusamme setzung verschiedener Bronzen zu allerlei technischen Zwecken [4])

---

1) Jahresbericht 1856 p. 35.

2) Levol, Répertoire de chim. appliq. Tome I p. 256.

3) Karmarsch, Prechtl's technolog. Encyclopädie, Supplem. Artik „Bronze"; Polyt. Centralbl. 1859 p. 709.

4) Vergl. die Zusammenstellung der technisch wichtigen Legirunge von Bolley in Dingl. Journ. CXXIX p. 438.

Art oder Bestimmung der Bronze.	Auf 100 Gewichtstheile Kupfer.		
	Zinn.	Zink.	Blei.
1) *Glockenbronze:*			
Beste Mischung	25—28	—	—
Geringere Mischung	36,6	2,5	—
Englisches Glockengut	12,6	7,0	5,4
Zu Hausglocken	25	—	—
Zu Thurmglocken	28	—	—
Zu den grössten Thurmglocken	31,25	—	—
Zu Uhrglocken	33—37	—	—
2) *Geschützbronze* (Kanonenmetall)	9—12	—	—
Beste Mischung	11	—	—
3) *Spiegelmetall*	46	—	—
4) *Statuenbronze*	12	25	—
Desgleichen	5	13,5	—
,,	5	12,5	3,7
,,	4,8	15,7	—
,,	4,7	11,7	—
,,	4,5	19	—
,,	4,4	23,7	—
,,	4	26,7	2 7
,,	2,4	17	1,2
,,	2,4	13,1	3,6
,,	1,8	16,7	0,6
5) Zu *Gussgegenständen*, welche vergoldet oder gefirnisst werden	5,5	31,5	—
Desgleichen	4,6	49	—
,,	4,3	38,6	—
,,	4	32	—
,,	2,7	31,5	4
6) Zu *Blech* für vergoldete oder gefirnisste Waaren	3,8	21	—
Desgleichen	3,7	22	1,8
,,	2,6	23	2,6
7) Zu *Maschinentheilen:*			
Axenlager an Locomotiven und Zapfenlager bei Maschinen überhaupt; Lagerfutter für Lenkstangen; Excentricringe u. dergl. m.	22,5	2,5	—
	22	—	28
	19,5	2,5	—
	17	2,5	—
	16,3	—	—
	15	2,4	—
	12,8	12	9.4
	12,5	—	—
	10.5	9,1	—
	10,1	6,4	10,1
	4.5	6,7	—
Dampfkolben an Locomotiven	3,5	10	5,5
	3	10	—
Blasrohrapparate an Locomotiven, auch Zwischenringe um die Heizthüren der Feuerkasten	3	6	1,5

Art oder Bestimmung der Bronze.	Auf 100 Gewichtstheile Kupfer.		
	Zinn.	Zink.	Blei.
Spülpropfen am kupfernen Feuerkasten der Locomotiven	2	—	—
Wagenradbüchsen	19	—	—
	11	3	—
Schraubenmuttern mit groben Gewinden	13,2	2,8	—
Pumpenstiefel, Hähne u. dergl.	11,4	2,3	—
	5	30	—
Räder, in welche Zähne geschnitten werden	9,5	3,5	—
	9,5	—	—
Rakel (Abstreichmesser) für Walzendruckmaschinen	10	13	—
8) Zu *Blech für den Beschlag der Seeschiffe* (dauerhafteste Mischung)	4,7—5,8	—	—
9) Zu *Münzen* und *Medaillen:*			
Medaillenbronze	2—11	—	—
Desgleichen	2,1	1	—
Französische Medaillen (95 Kupfer, 5 Zinn)	5,2	—	—
Scheidemünze in der Schweiz seit 1850, in Frankreich seit 1852 und in Schweden seit 1855 (95 Kupfer, 4 Zinn, 1 Zink)	4,2	1	—
Desgl. in Dänemark seit 1856 (90 Kupfer, 5 Zinn, 5 Zink)	5,5	5,5	—
10) Allerlei			
Gegossene Schaufeln (statt eiserner zu gebrauchen)	33,3	66,7	—
	12,5	—	—
Metallfeilen, zum Poliren, für Uhrmacher	25	12,5	12,5
Mathematische Instrumente	15,7	6,3	—
Gewichtstücke, Reisszeuge, Wagebalken u. dergl.	9,5	2,3	—
Bestandtheile, welche auf Eisen angegossen werden (z. B. Schwungkugeln, Nagelköpfe u. dergl.) und dauerhaft festsitzen müssen	7,6	19	—

An vorstehende Tabelle schliessen sich folgende Mittheilungen über die Legirungen für die Axenlager des Eisenbahnbetriebes in Preussen [1]) an. Man theilt sie ein in solche aus *Rothguss* und solche aus *Weissguss.* Die ersteren sind theurer und umständlicher zu ergänzen, fester, härter und schwerer schmelzbar als die letzteren und greifen bei mangelhafter Schmiervorrichtung die Axenschenkel mehr an; die letzteren sind billig, leicht zu ergänzen durch Eingiessen in die Axenlagerkasten, weniger fest, weicher und leichter schmelzbar, so dass sie beim Warmlaufen leicht verderben, nutzen je-

1) Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, daraus im Polyt. Centralbl. 1860 p. 33.

doch die Axenschenkel nicht merklich ab und sind bei richtiger Composition sehr dauerhaft, indem sie sich wenig abnutzen und dem Axenschenkel eine grosse Politur geben. Die Rothgussfutter bestehen hauptsächlich aus Kupfer (74 bis 86 Proc.), welches mit Zinn, zuweilen auch noch mit Blei und Zink legirt ist; die Weissgussfutter dagegen entweder vorzugsweise aus Blei (60 bis 84 Proc.) oder vorzugsweise aus Zinn (74 bis 91 Proc.) oder aus beiden zu gleichen Th. (84 Proc.), legirt mit Antimon und auch wol Kupfer in geringerer Quantität. Die Rothgussfutter sind bei fünf Bahnen allein und bei allen Fahrzeugen im Gebrauch und als zweckmässig erkannt, nämlich:

1) Bei der Köln- Mindener mit 84 Proc. Kupfer, 4 Proc. Blei, 8 Proc. Zinn, 4 Proc. Zink;
2) bei der Aachen-Maestrichter mit 86 Proc. Kupfer, 14 Proc. Zinn;
3) bei der Breslau-Schweidnitz-Freiburger mit 79 Proc. Kupfer, 8 Proc. Blei, 8 Proc. Zinn, 5 Proc. Zink;
4) bei der Berlin-Potsdam-Magdeburger mit 74 Proc. Kupfer, 12 Proc. Blei, 8 Proc. Zinn, 4 Proc. Zink;
5) bei der Wilhelmsbahn (ohne Bezeichnung).

Fünf Bahnen haben bei den Fahrzeugen, welche mit mehr als 75 Ctr. pro Axe belastet werden, die Rothgusslager beibehalten, dagegen bei Fahrzeugen mit geringerer Belastung die Weissgusslager mit 74 bis 85 Proc. Zinn zur Anwendung gebracht. Die Zusammensetzung ist folgende:

	Kupfer	Blei	Zinn	Zink	Antimon
1) Die Westphälische Eisenbahn					
Rothguss	84	—	16	—	—
Weissguss	7	—	82	—	11
haben 7000 Meilen ohne Reparatur durchlaufen.					
2) Die Magdeburg-Halberstädter,					
Rothguss	82	—	10	8	—
Weissguss	11	—	74	—	15
3) Die Saarbrücker, Rothguss	82	—	18	—	—
Weissguss	5	—	85	—	10
5) Die Aachen-Düsseldorfer-Ruhrorter, Rothguss	80	8	8	4	—
Weissguss	7	—	76	—	17
5) Die Bergisch-Märkische,					
Rothguss	Angabe fehlt.				
Weissguss	8	—	80	—	12

Sieben Bahnen geben den Weissgusslagern aus Zinn etc. für alle Belastungen, zum Theil selbst bei den Locomotiven den Vorzug. Dieselben legiren dann in folgender Weise:

	Kupfer	Blei	Zinn	Zink	Antimon
1) Berlin-Anhaltische Bahn . . .	5	—	85	—	10
2) Oberschlesische Bahn	5	—	85	—	10
3) Neisse-Brieger Bahn	6	—	83	—	11
4) Magdeburg-Leipziger Bahn . .	3	—	91	—	6
5) Rheinische Bahn	6	—	82	—	12
6) Niederschlesische Zweigbahn	3	—	91	—	6
7) Niederschles.-Märkische Bahn (sehr empfohlen)	5	—	85	—	10

Die Axenlagerfutter, welche hauptsächlich aus Blei bestehen, haben bei fünf Bahnen Eingang gefunden. Dieselben scheinen sich zu bewähren, sobald sie stets in guter Schmiere gehalten werden, leiden indessen, sobald sie trocken gehen, weswegen sie vielfach durch Zinnlegirungen ersetzt worden sind. Die gewählten Verhältnisszahlen sind folgende:

	Kupfer	Blei	Zinn	Zink	Antimon
1) Die Ostbahn hat die Zinnlegirung mit 94 Proc. Zinn verworfen und die Bleilegirung eingeführt mit	—	84	—	—	16
Dieselbe lässt sich besser einschmelzen, ist billiger ($22^1/_2$ Sgr. p. Lager) u. hat sich gut bewährt.					
2) Die Magdeb.-Wittenberger Bahn, bei Wagenlagern	—	85	—	—	15
bei Maschinenlagern	8	80	—	—	12
3) Die Magdeb.-Leipz. Bahn hat für grössere Belastung die Zinnlegirung, für geringere die Bleilegirung mit	—	84	—	—	16
4) Die Berlin-Hamburger Bahn hat die Legirung von	—	85	—	—	15
zu weich gefunden, indem sich die Schmiernuth zuschob, und in Folge dessen die Verhältnisse angewendet	—	60	20	—	20
5) Die Thüringische Eisenbahn hat bei Locomotiven Rothguss angewendet, beim Wagenpark die Legirung	—	85	—	—	15
Bei zwei Bahnen, Berlin-Stettin u. Oppeln-Tarnowitz, ist eine Legirung von Blei und Zinn . .	42	42	—	—	16
zu gleichen Theilen mit 16 Proc. Antimon als sehr widerstandsfähig, nicht zu hart, sich nicht abnutzend und die Lagerhälse nicht angreifend befunden worden.					

Nach C. Appelbaum[1]) erhält man ein gutes Schlagloth für starkes Messingblech, Kupfer, Eisen und Stahl durch Zusammenschmelzen von

Messing	85,42
Zink	13,58
	100,00

Diese Legirung ist zwar strengflüssig, frisst aber dagegen nicht an den Randern der Löthnaht, was sonst bei Anwendung von strengflüssigem Schlagloth für Messinglöthungen beinahe immer vorzukommen pflegt.

Der Verf. wandte eine Legirung von 84,65 Messing und 15,35 Zink bei Messingblech an, und machte hierbei die Erfahrung, dass dieses Loth, obgleich sein Schmelzpunkt niedriger als bei dem vorerwähnten ist, bei 5—6 damit angestellten Versuchen immer eine unreine und an den Rändern mit Gruben behaftete Löthnaht lieferte.

Eine Legirung von 81,12 Messing und 18,88 Zink eignet sich für Gürtler, Flaschner und Mechaniker in allen Fällen; die mit diesem Lothe gelötheten Arbeiten lassen sich sehr gut hämmern und treiben. Bei den vielfachen Versuchen, welche der Verfasser mit diesem Lothe anstellte, erhielt er auch immer eine reine Löthnath und war nie ein Fressen an den Rändern wahrzunehmen. Bei langen und starken Lothstücken darf man aber dieses Loth nie zu fein granulirt anwenden, indem in diesem Falle das Loth sich leichter als andere Legirungen beim Fluss stopft, und nur dann wird die Löthnath unrein erscheinen.

Hat man ein Löthstück, bei welchem es darauf ankommt, dass die Löthnath später bei sehr anhaltendem Hämmern oder Ziehen mehr als gewöhnlich aushalten kann, so wendet man in der Regel Silberloth an, entweder sechszehnlöthiges Silber oder auch mit etwas Zink legirtes. Bei kleinen Arbeiten kommt der Kostenpunkt hierbei wenig in Betracht, bei grösseren Stücken aber, z. B. langen Röhren, die zu musikalischen Blechinstrumenten und anderen verwandt, nach dem Löthen noch die Ziehbank passiren müssen, wäre das Silberloth zu kostspielig und für solche Fälle benutzt der Verf. eine Legirung von 78,26 Messing, 17,41 Zink und 4,33 sechszehnlöthigem Silber. Dieses Loth fliesst ausserordentlich sanft und gleichmässig und kommt in Bezug auf Dehnbarkeit fast dem Silberlothe gleich. So wie der Borax zu schmelzen beginnt, nimmt das Loth eine glitzernd goldähnliche Färbung an und fliesst dann, ähnlich wie geschmolzenes Fett, glatt und schnell bis in die kleinste Stelle der Naht, auch ist die Löthung stets eine durchaus gelungene. Beim Gebrauche dieses Lothes setzt man

1) C. Appelbaum, Dingl. Journ. CLIII p. 421; Polyt. Notizbl. 1859 p. 349; Chem. Centralbl. 1859 p. 956.

dem Borax etwa $^1/_{30}$ höchst fein pulverisirte Glasgalle zu. Wie gross die Dehnbarkeit dieses Schlaglothes ist, lehrt folgender Versuch: der Verf. löthete über einem Dorn von $^1/_2$ Zoll Durchmesser von gutem Messing ein kurzes Rohr und brachte es durch immerwährendes Hämmern über stärkere Dorne endlich so weit, dass ein solcher von $1^1/_8$ Zoll Durchmesser darin Platz fand. Die Löthnaht war nach dem Abdrehen des Rohrs nur mit starker Vergrösserung zu finden, mit blossem Auge aber nicht wahrzunehmen. Bei allen Legirungen wandte der Verf. wohlgereinigte Schnitzel von bestem Messingbleche an, indem das Legiren von Kupfer und Zink zur Herstellung von Schlagloth nicht so praktisch erscheinen wollte. Wenn man auch bei bester Vorsicht das Kupfer und das Zink in besonderen Tiegeln zum Fluss bringt, so verflüchtigt sich doch immer ein nicht unbedeutender Zinkantheil bei dem Vermischen beider Metalle, und dieses findet beim Zusammenbringen von Messing und Zink selbstverständlich nur in bedeutend geringerem Grade statt. Zinkblechabfälle lassen sich ihres nie fehlenden Bleigehaltes wegen nicht zur Darstellung von Schlagloth benutzen.

J. N. Braunschweiger[1]) analysirte das Glockenmetall zweier alter Glocken aus Reichenhall. I. von 9,1 spec. Gew. wurde auf 600 Jahre alt geschätzt; II. von 8,7 spec. Gew. stammte von einer Glocke vom Jahre 1562. Es fanden sich darin

	I.	II.
Kupfer	76	80
Zink	24	20

Th. Martius in Erlangen, von dem das Material zu vorstehender Analyse herrührte, sagt: „Da früher beim Gusse von Glocken die Gemeindeglieder sich insofern betheiligten, als sie Silbermünzen in die schmelzende Glockenspeise warfen, so ist bei der Untersuchung auf die Gegenwart von Silber Rücksicht zu nehmen.“ Es konnte in den beiden Legirungen jedoch kein Silber nachgewiesen werden[2]).

1) J. N. Braunschweiger, Buchn. Repert. VIII p. 251.

2) Es ist als Vorurtheil anerkannt, dass, um der Glocke einen besonders hellen Klang zu verschaffen, Silber beigemischt werden müsse. Ehedem wurde dieses Vorurtheil von den Glockengiessern geflissentlich genährt, weil es ein Mittel war, um von den bei der Taufe der Glocken üblichen Pathen Silbermünzen zu erhalten. Obgleich die Chroniken nachweisen, dass beim Gusse der Glocken die Gläubigen das Silber selbst oft in Masse in den Herd geworfen haben, so hat doch die Analyse niemals Silber in diesen sogenannten Silberglocken nachzuweisen vermocht. Die Oeffnungen des Herdes führten demnach nicht sowol zu dem schmelzenden Metalle, als vielmehr indirect in den Säckel des Glockengiessers. Bei der Analyse der Silberglocke in Rouen, zu deren Herstellung viel Silber erforderlich gewesen sein soll, fand man 76 Th. Kupfer, 26 Th. Zinn, 1,8 Th. Zink und 1,2 Th. Eisen, aber keine Spur von Silber. W.

Legirungen zu Kupfermünzen. In den Vereinigten Staaten [1]) stellt man gegenwärtig Versuche an, um statt der Scheidemünzen aus reinem Kupfer Legirungen desselben mit Nickel anzuwenden, die sich durch geringeres Gewicht, besseres Aussehen und grösseren Widerstand gegen Abnutzung auszeichnen. Bekannt ist, dass in Frankreich eine Legirung von 95 Proc. Kupfer, 4 Proc. Zinn und 1 Proc. Zink zu den Münzen von 10 und 5 Centimes angewendet wird und sich gut bewährt hat. In England ist davon die Rede gewesen, eine Legirung mit Aluminium anzuwenden, welche sich bekanntlich durch eine sehr grosse Festigkeit und schönes Aussehen auszeichnet [2]).

F. A. Genth [3]) macht Mittheilungen über in China angewendete Legirungen so wie speciell über chinesische Münzen. Das sogenannte Weisskupfer hat mehr als jedes andere Metall oder Legirung die Aufmerksamkeit der über China Schreibenden erregt. J. Fr. Davis, welcher im Allgemeinen gut unterrichtet scheint, spricht von ihm als einer Verbindung von Kupfer, Zink und Eisen mit ein wenig Silber, und gelegentlich etwas Nickel. Der Process seiner Darstellung, wie er ihn beschreibt, — „direct von den gepulverten Erzen, gemischt mit Kohlenstaub, in Tiegeln über ein schwaches Feuer gestellt, und die Dämpfe in Wasser verdichtet," — lässt keinen Zweifel, dass die Chinesen ihn mit ihrer Methode der Destillation von Zink bekannt machten. Von derselben Substanz spricht unzweifelhaft Pater Mailla, welcher beobachtete, dass die Chinesen neben dem gewöhnlichen Kupfer ein anderes von weisser Farbe haben, welches direct aus den Erzen erhalten und Pé-tong genannt wird. Er beschreibt es als weiss auf dem frischen Bruche, aber sehr spröde und hart, und behauptet, dass es viel in China gebraucht werde, — doch ist es nöthig, ihm Tutanegu oder ein anderes ähnliches Metall hinzuzufügen, um es weich oder weniger spröde zu machen. Was Mailla mit Tutanegu meint, ist nicht ersichtlich. Das Wort Tutanega oder Tutenag bedeutet Zink, es ist aber häufig, obgleich irrthümlich, für eine Legirung von Kupfer, Zink und Nickel gebraucht. Die kostbarste aus diesen drei Metallen bestehende Legirung, das echte Pack-fong, oder richtiger Pack-tong, ist zweifellos die interessanteste von allen. Die beste Sorte, welche nahe an 32 Proc. Nickel enthält, hat die Farbe des 12löthigen Silbers, und

---

1) Aus dem Mining Journal durch schles. Wochenschrift 1859 Nr. 20; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1383; Dingl. Journ. CLII p. 318.

2) Das Unzweckmässige der Nickellegirungen als Münzmetall ist Jahresbericht 1855 p. 23 hervorgehoben worden. Was die Aluminiumlegirungen zu gleichem Zwecke betrifft, so geht das Unpassende dieser Anwendung aus dem hervor, was Jahresbericht 1858 p. 8 gesagt worden ist.

3) F. A. Genth, Aus dem Journ. of the Franklin Institute — Hannover. Mittheil. 1859 p. 105; Chem. Centralbl. 1859 p. 481.

wird oft Electrum genannt. Ausserdem existiren in China eine Menge Varietäten, welche bedeutend weniger Nickel enthalten, doch sind sie zu gut bekannt, um eine Wiederholung zu erheischen.

Eine andere sehr interessante Legirung ist diejenige, aus welcher die Gongs (grosse Becken) bestehen, das sogenannte Tam-Tam [1]). Es enthält ungefähr 80 Proc. Kupfer und 20 Proc. Zinn. Diese Composition scheint schon vor vielen hundert, vielleicht tausend Jahren im Gebrauche gewesen zu sein, denn ein alter gegossener Sarg, gefunden auf der Ostseite des Altaï-Gebirges, nahe der Grenze Chinas, gab bei einer Analyse dieselben Substanzen, in beinahe genau demselben Verhältnisse. Von den andern Kupfer- und Zinnlegirungen ist die am meisten interessante die Chinasilber genannte, und die, welche für Spiegel benutzt wird. Wir haben keine Analyse davon, aber sie hat aller Wahrscheinlichkeit nach dieselbe Zusammensetzung wie unser Spiegelmetall, welches zu den Spiegeln der Teleskope und ähnlichen Zwecken angewandt wird. Davis sagt, dass es Kupfer und Zinn, und vielleicht einen Theil Silber enthält.

Pater Mailla berichtet, dass die für Münzen benutzten Legirungen seit einer sehr frühen Periode aus Stoffen hergestellt werden, bezogen aus den Provinzen Yun-nan und Koei-tcheou. Die Münzen sind Tschen genannt und bestehen nach Davis aus Kupfer und Zink mit vielleicht etwas Blei. Dies sind die einzigen von der chinesischen Regierung ausgegebenen Münzen; und ihr Werth würde gleich sein $^1/_{1000}$ der chinesischen Silber-Unze oder Tael, welche letztere im Werthe 1,40 Dollar des Geldes der Vereinigten Staaten ist. Demnach war ihr Marktwerth, als Davis seine Beobachtungen machte, gleich 1240 Tschen für ein Tael feines Silber, obgleich der Regierung durch ihre Darstellung reichlich mehr Kosten erwuchsen, so dass der Vicekönig von Fokien in einer Eingabe an den Kaiser diesen veranlasste, die Münze dieser Provinz zu schliessen und alles Ausprägen zu suspendiren, bis der relative Werth von Tschen und Silber sich mehr dem Paristande nähern würde. Obgleich der Werth eines Tschen nicht bedeutender ist als $^1/_{10}$ eines Cents in Verein. Staaten-Gelde, und der Antrieb, sie nachzubilden, daher nicht gross sein kann, so vermögen die Chinesen doch der unbezwingbaren Neigung, etwas von geringerem Werthe an seine Stelle zu setzen, nicht zu widerstehen, so dass sie dieselben verfälschen und gegossene Bleistücke in Circulation setzen.

---

1) Ueber diese Legirung so wie über andere chinesische Metallgemische sind 1847 interessante Notizen von St. Julien veröffentlicht worden, welche dem Verf. obiger Abhandlung unbekannt geblieben zu sein scheinen. Die Arbeit von St. Julien ist veröffentlicht Compt. rend. XXIV p. 1069 u Journ. f. prakt. Chem. XLI p. 284. W.

Der Tschen hat auf beiden Seiten eine Inschrift: auf der einen den Namen des regierenden Kaisers, mit zwei andeutenden Worten „laufender Werth"; auf der Rückseite eine tartarische Inschrift. Sie haben in der Mitte ein viereckiges Loch, mittelst welches sie zu 100 Stück zusammengeknüpft werden, um das Zählen zu sparen. Die meisten Münzen, welche dem Verf. zu Gesicht kamen, waren von dieser Art, und sie sind gewiss die gewöhnlichsten. Dennoch hat derselbe zwei andere Arten gesehen, welche von Davis nicht erwähnt sind, und von denen es zweifelhaft ist, ob sie von der Regierung ausgegeben sind; die eine war von Gusseisen und die andere bestand hauptsächlich aus einer Legirung von Blei und Kupfer. Von den gusseisernen Münzen hat der Verf. nur eine gesehen, sie hatte ein viereckiges Loch in der Mitte, gleich dem Tschen, und ähnliche Inschriften auf beiden Seiten. Sie ist sehr hart, war aber so oxydirt, dass es unmöglich war, die Natur des Metalls näher zu bestimmen. Die andere Münze scheint dieselbe zu sein, von welcher Renouard de St. Croix spricht, und welche er Patée nennt; sie ist aus einer Legirung von Kupfer und Blei gemacht, hat ein viereckiges Loch in der Mitte und eine Inschrift nur auf einer Seite. Die Analysen Nr. 7 und 8 sind aller Wahrscheinlichkeit nach von dieser Münze, doch war es unmöglich, eine Inschrift auf der anderen Seite zu beobachten, aber da sie von einer sehr weichen Legirung angefertigt sind, mag dieselbe sich abgegriffen haben.

Alle chinesischen Münzen sind gegossen und nie geschlagen oder geprägt. Viele derselben, welche der Verf. geprüft hat, zeigten Eindrücke von dem zur Form benutzten feinen Sande, andere waren hohl, andere hatten die Form nicht vollständig ausgefüllt, oder waren voll sehr kleiner Risse und Lufthöhlen, weshalb das spec. Gewicht von einigen beträchtlich niedriger gefunden wurde, als es hätte der Fall sein müssen.

Einer der Schüler des Verf., Pöpplein von Baltimore, hat unter seiner Leitung folgende Analysen der verschiedenen chinesischen Münzen ausgeführt. Die angewandten analytischen Methoden differirten im Allgemeinen nicht von den gebräuchlichen. Dennoch wurde gefunden, dass das Zinn nicht durch seine Unlöslichkeit in Salpetersäure genau bestimmt werden konnte. Es wurde daher immer auf dem gewöhnlichen Wege abgeschieden, aber das erhaltene Zinnoxyd wurde nachher durch Schmelzung mit Schwefel und Soda zersetzt, durch welche Methode die kleinen Mengen von Blei, Silber, Kupfer und Eisen in unlösliche Schwefelmetalle übergeführt wurden, während das Schwefelsalz von Zinn und Natrium sich in Wasser löste. Eben so wurden alle nöthigen Vorsichtsmaassregeln genommen, um eine vollständige Trennung des Zinks vom Kupfer zu bewerkstelligen. Folgendes sind die Resultate von Pöpplein's Analysen:

Nr. I. Tschen. Farbe blass messinggelb, graulich auf dem frischen Bruche, sehr gut geschmolzen, mit sehr feinem Korn und sehr wenigen Lufthöhlen: ausserordentlich spröde. Sie enthielt:

Kupfer	63.94
Zinn	2,29
Blei	6.02
Zink	26,24
Kobalt	Spuren
Eisen	1,35
	99.84

Nr. II. Tschen. Farbe blass bronzegelb. Die Composition war nicht homogen, und mit dem Vergrösserungsglase konnten zwei Legirungen, die eine messinggelb, die andere blasskupferroth, unterschieden werden. Die Farbe des frischen Bruches war grünlich, mittleres Korn, spröde. Sie enthielt:

Kupfer	60.97
Zinn	0,05
Blei	1.56
Zink	35,05
Eisen	2.37
Silber u. Kobalt	Spuren
	100.00

Nr. III. Tschen. Dicke messinggelbe Münze, sehr gut geschmolzen, von feinem Korne; nicht leicht anlaufend. Spec. Gew. bei 25° = 8,497. Sie enthielt:

Kupfer	55,53
Zinn	0,33
Antimon	3,21
Arsen	3.44
Blei	1,03
Zink	32.74
Nickel	0,54
Eisen	2,38
	99.20

Nr. IV. Tschen. Messinggelb, mit einem Stich ins Grüne, ein sehr guter Guss; feines Korn, spröde, leicht anlaufend. Sie enthielt:

Kupfer	59.14
Zinn	2,71
Blei	3.40
Zink	29,62
Eisen	4.83
Nickel	0.17
Kobalt u. Silber	Spuren
	99.87

Nr. V. Tschen. Bronzegelb, graulich auf dem frischen Bruche. Spec. Gew. = 8,552. Sie enthielt:

Kupfer	59,983
Zinn	1,204
Silber	0,068
Blei	3,977
Zink	32,114
Nickel	0,552
Eisen	2,102
Arsen	Spuren
	100,000

Nr. VI. Tschen. Farbe bronzegelb, der frische Bruch messinggelb; das Korn ist grob und krystallinisch, mit vielen Rissen; hatte die Form nicht gut ausgefüllt; sehr spröde. Spec. Gew. = 8,166. Sie enthielt:

Kupfer	60,19
Zinn	1,81
Blei	5,83
Zink	31,57
Eisen	1,34
	100,74

Nr. VII. Patéc. Nicht homogen, sondern eine Mischung einer grauen und schwach kupferrothen Legirung, voll sehr kleiner Risse, schnitt sich leicht mit dem Messer, spröde. Spec. Gew. = 8,517. Sie enthielt:

Kupfer	59,88
Zinn	7,90
Blei	31,42
Zink	0,59
Nickel	0,18
Eisen	0,35
Silber, Arsen, Antimon	Spuren
	100,32

Nr. VIII. Patéc. Aehnlich wie Nr. VII, aber von einem gröberen Korne. Spec. Gew. ungefähr = 9. Sie enthielt:

Kupfer	51,20
Silber	0,03
Zinn	4,81
Blei	42,25
Kobalt	0,23
Eisen	1,36
Zink und Nickel	Spuren
	99,88

Von diesen Analysen ist es schwer, zu einigen allgemeinen Schlüssen zu kommen, weil sich die Chinesen nicht nach gewissen und

unveränderlichen Regeln bei der Fabrikation ihrer Münzen richten, obgleich sie im Allgemeinen sich einer Composition bedienen, die unter dem Namen Messing gehen könnte. Dieses Messing ist sicherlich durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Zink dargestellt, und nur selten direct aus den Erzen, wie es die Alten thaten. Man weiss aus den Beschreibungen des Paters Mailla und J. F. Davis, dass sie Zink darstellen, und zugleich weiss man auch, dass lange, bevor das Zink in Europa in Gebrauch kam, es die Holländer von China brachten. Das Kupfer, aus welchem sie ihre Münzen darstellen, ist immer sehr unrein und ist offenbar aus Erzen, die Eisen, öfter wol auch geringe Quantitäten Nickel und Kobalt enthalten, bereitet. Die Analysen III und VII zeigen das Vorkommen von grauem antimon- und arsenhaltigem Kupfer in China. Es scheint demnach, dass die Chinesen sich aufs Gerathewohl der Legirungen und Metalle, welche sie erhalten können, bedienen, sie zusammenschmelzen und ihre Münzen aus der Mischung giessen. Man hat aber gesehen, dass Legirungen von Kupfer und Zinn in China vielseitig angewandt werden: es scheint, dass sie den zu ihren Münzen benutzten Legirungen veränderliche kleine Quantitäten dieser Legirungen zusetzen, weil jede Analyse die Gegenwart des Zinns angiebt, und weil man weiss, dass zinnhaltige Kupfererze sehr selten anzutreffen sind.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Chinesen einige Sorten ihrer Legirungen schon seit mehr als 2000 Jahren benutzen; es war daher von Interesse, die Zusammensetzung einiger Münzen der alten Römer mit den chinesischen zu vergleichen. Der Verf. fügt zur Vergleichung zwei von ihm ausgeführte Analysen einiger Münzen der Kaiser Hadrian und Trajan bei [1]).

1) Zur Vergleichung seien hier die Resultate der Analysen von altgriechischen Bronzemünzen angeführt, welche im Jahre 1846 von mir und anderen Chemikern im Erdmann'schen Laboratorium zu Leipzig ausgeführt wurden (vergl. Journ. f. prakt. Chemie XL p. 372):

a) *altattische Münze:*	Zinn		10,04
	Blei		1,50
	Kupfer		88,46
			100,00
b) *atheniensische Münzen:*	Zinn	7,05	10,85
	Kupfer	16,54	5,53
	Blei	76,41	83,62
		100,00	100,00
c) *Münze eines macedonischen Königs:*	Zinn		11,44
	Kupfer		87,96
			100,00
d) *Münzen Alexanders des Grossen:*	Zinn	3,28	10,24
	Blei	0,76	2,31
	Gold	Spur	Spur
	Kupfer	95,96	87,45
		100,00	100,00

W.

Nr. IX. Hadrian-Münze. Von Farbe bronzegelb, die Farbe auf dem frischen Bruche neigt sich ins Messinggelbe. Korn sehr fein. Spec. Gew. = 8,778. Sie enthielt:

Kupfer	86,92
Silber	0,30
Zinn	0,72
Blei	1,10
Zink	10,97
Eisen	0,18
Arsen u. Antimon	Spuren
	100,19

Nr. X. Trajan-Münze. Die Farbe ist bronzegelb mit einer Neigung ins Messinggelbe; der frische Bruch graulich; sehr feines Korn. Spec. Gew. = 8,754. Sie enthielt:

Kupfer	88,58
Silber	0,21
Zinn	1,80
Blei	2,28
Zink	7,56
Eisen	0,29
	100,72

Beide Münzen sind geschlagen, nicht gleich denen von China gegossen, und beide waren sehr zähe, welches sicherlich von dem geringeren Betrage an Zink und Eisen in denselben herrührte. Diese Legirungen waren ohne Frage direct aus den Erzen gewonnen, und nur der geringe Gehalt an Zinn scheint nachher hinzugefügt.

J. Khittel[1]) schrieb über die Darstellung von Kupferbronze auf nassem Wege. Es wird ½ Pfd. Kupfervitriol in 2 Pfd. Flusswasser gelöst und der Lösung 1 Loth Salzsäure zugesetzt. In einem irdenen Gefässe werden 2 Pfd. metallisches Eisen mit 2 Pfd. Flusswasser übergossen, und diesem der Kupfer-Ansatz zugesetzt. Die Oberfläche des Eisens muss möglichst rostfrei sein, indess verhindert die oxydirte Oberfläche des Eisens keinesfalls den Process, dieser wird bloss etwas verlangsamt, indem die freie Salzsäure das Oxyd erst wegätzen muss. Der Zusatz der Salzsäure ist nothwendig, weil sich das Kupfer sonst zu fest an das Eisen anlegt, als dass es leicht davon abgenommen werden könnte. Der Zersetzungsprocess dauert gewöhnlich 24 bis 30 Stunden bei Anwendung obiger Verhältnisse, nach dieser Zeit ist die blaue Flüssigkeit über dem Eisen entfärbt und hat eine gelbliche Färbung angenommen; das Kupfer hat sich metallisch in Form von losen Flocken oder von Pulver an das Eisen angelegt und

1) J. Khittel, Dingl. Journ. CLII p. 298; Polyt. Notizbl. 1859 p. 228; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1372; Polyt. Centralhalle 1859 p. 497.

kann mittelst eines Holzspatels leicht von dem Eisen entfernt werden. Das zurückgebliebene Eisen wird abermals mit 2 Pfd. Flusswasser übergossen und ein kleiner Kupfervitriol-Ansatz wie oben diesem zugesetzt, worauf der Process wieder wie vorher von Statten geht; dies wird bis zum vollständigen Verschwinden des Eisens fortgesetzt. Ist nach 24 Stunden ein Ansatz in der erwähnten Art reif, so wird das Kupfer, wie gesagt, von dem Eisen getrennt, und das Eisen zu einem neuen Ansatze benützt. Das erhaltene Kupfer wird auf einem Seihtuche, von der eisenhaltigen Flüssigkeit getrennt, gesammelt, welches eisenhaltige Filtrat nun zu einem andern Zweck noch eine Benutzung finden kann. Das gesammelte Kupfer muss sehr gut gewaschen werden, theils um die Eisenlösung zu entfernen, theils um jede Spur von Säure zu beseitigen, welche sonst schädlich auf die Bronze wirken und das Kupfer oxydiren würde. Will man jedoch der Bronze geflissentlich einen grünlichen Stich beibringen, so braucht es mit dem Auswaschen je nach der gewünschten Nüance nicht so genau gehalten zu werden (?!) Das gewaschene Kupfer wird bei gelinder Wärme gut getrocknet und dann durch ein feines Metallsieb getrieben, wo es keinen oder nur einen äusserst geringen Rückstand hinterlassen darf. Ein Ansatz liefert circa $^1/_3$ von der Menge des verbrauchten Kupfervitriols an trockener Bronze, welche je nach dem Wärmegrade, wobei sie getrocknet wurde, je nach dem Auswaschen etc. eine verschiedene Farbe zeigt; mit Gummiwasser verdickt auf Gewebe aufgetragen und nach dem Trocknen geglättet, nimmt sie einen kupferartigen metallischen Glanz an, welchem, wie erwähnt, ein grünlicher Stich leicht beigebracht werden kann [1]).

Ueber das Färben des Kupfers und Messings [2]) macht R. Böttger [3]) folgende Mittheilungen. Taucht man ein blank polirtes und zugleich vollkommen reines Stück Messingblech in eine verdünnte Lösung von neutralem essigsauren Kupferoxyd (sogenanntem krystallisirten Grünspan), in welcher keine Spur freier Säure enthalten sein darf, bei mittlerer Temperatur auf nur wenige Augenblicke ein, so sieht man dasselbe sich ausserordentlich schön goldgelb färben. Bestreicht man blank geputztes Messing einigemal mit einer sehr verdünnten Lösung von Kupferchlorid, so er-

1) Kupferpulver auf nassem Wege dargestellt, kann keineswegs die ächte Kupferbronze (Jahresbericht 1857 p. 70) ersetzen. Das, was Herr Khittel angestrebt hat, ist von mir vor einigen Jahren (Jahresbericht 1857 p. 63) versucht und beschrieben worden. W.

2) Jahresbericht 1856 p. 37 u. 155.

3) R. Böttger, Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt, 1857 58; Polyt. Notizbl. 1859 p. 95; Buchn. Repert. VIII p. 223; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 239; Polyt. Centralhalle 1859 p. 255; Polyt. Centralbl. 1859 p. 673; Würzburg. Wochenschrift 1859 p. 289.

scheint es mattirt und grünlichgrau bronzirt. Erhitzt man blank polirtes Messing ganz gleichförmig so stark, als man es noch eben, ohne sich zu verbrennen, handhaben kann und überstreicht es in diesem erhitzten Zustande dann recht behende und möglichst gleichförmig ein einziges Mal mit einem in Liquor stibii chlorati (dem gewöhnlichen officinellen Chlorantimon) eingetauchten und schwach ausgedrückten Baumwollbäuschchen, so erhält man dasselbe überaus schön violett gefärbt. Um blank polirtes Kupfer schön bläulichgrau zu bronziren, braucht man es nur mit einer Flüssigkeit oberflächlich zu bestreichen, welche man erhält, indem man Zinnober in der Wärme mit einer Auflösung von Schwefelnatrium, der man etwas Aetzkali zugesetzt hatte, digerirt.

Nach der Angabe von Wild[1]) lassen sich Kupfer und Messing auf folgende Weise auf nassem Wege mit Platin überziehen: Man erhitzt ein Gemenge von 8 Th. Salmiak und 1 Th. Platinsalmiak mit 32—40 Th. Wasser zum Sieden und legt die zu verplatinirenden Körper in diese Flüssigkeit. Diese überziehen sich in kurzer Zeit mit einem fest anhaftenden Platinüberzuge. Man putzt sie nachher mit Kreide.

C. Stölzel[2]) stellte Versuche an, versilberte Kupferabfälle (der Nürnberger Metallindustrie) zu entsilbern, ohne jedoch dabei das Kupfer in Lösung überzuführen. Er gelangte dadurch zum Ziele, dass er Salpetersäure von 1,5 spec. Gew. anwendete, wobei das Kupfer in den passiven Zustand übergeführt, das Silber aber vollständig gelöst wird. Es lässt sich auch Salpetersäure von geringerem spec. Gewichte anwenden, wenn man dieselbe mit englischer Schwefelsäure versetzt. Noch billiger wird das Verfahren, wenn man anstatt eines Gemisches von Schwefelsäure und Salpetersäure, Schwefelsäure und Natronsalpeter anwendet. Zu dem Ende bringt man die zu entsilbernden Abfälle in einen Kessel aus Gusseisen oder Steinzeug, in welchem sich ein bis auf 100° erwärmtes Gemisch von englischer Schwefelsäure mit 5 Proc. Natronsalpeter befindet. Das Niederschlagen des Silbers aus der schwefelsauren Lösung geschieht mit Kochsalz, die Reduction des Chlorsilbers auf die gewöhnliche Weise. Die in Lösung übergegangene Menge Kupfer ist unbedeutend und kommt nicht in Betracht. Die in der Flüssigkeit enthaltene freie und an Natron gebundene Schwefelsäure kann man zur Darstellung von Barytweiss anwenden. 1 Ctr. versilberter Kupferabfälle gab dem Verf.

---

1) Wild, Archiv der Pharm. CXXXXVIII p. 112; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1384; Chem. Centralbl. 1859 p. 541.
2) C. Stölzel, Dingl. Journ. CLIV p. 51.

Feinsilber	1 Pfd.	6,6 Loth.
Kupferblech	98 ,,	8 ,,
Cementkupfer	— ,,	8,4 ,,
Verlust	— ,,	9 ,,
	100 Pfd.	— Loth.

An Materialien waren hierzu nothwendig

engl. Schwefelsäure	50 Pfd.	— Loth.	=	4 fl. 8 kr.
Natronsalpeter	$2^3/_4$,,	— ,,	=	— ,, 36 ,,
Kochsalz	1 ,,	— ,,	=	— ,, 5 ,,
Colophonium	— ,,	17,3 ,,	=	— ,, 2 ,,
Borax	— ,,	1,5 ,,	=	— ,, 45 ,,
Koks 2 Ctr.			=	2 ,, — ,,
				7 fl. 36 kr.

Die Schwefelsäure wurde nicht weiter verwerthet.

Nach einem für England patentirten Verfahren verarbeitet J. Webster[1]) die zum Abbeizen von Messingartikeln benutzte Flüssigkeit, welche schwefelsaures Kupferoxyd und Zinkoxyd enthält, auf die Weise, dass er das Kupfer daraus metallisch mit Hülfe von Zink fällt und aus der Flüssigkeit durch Abdampfen auf Zinkvitriol gewinnt.

Anhang zum Kupfer.

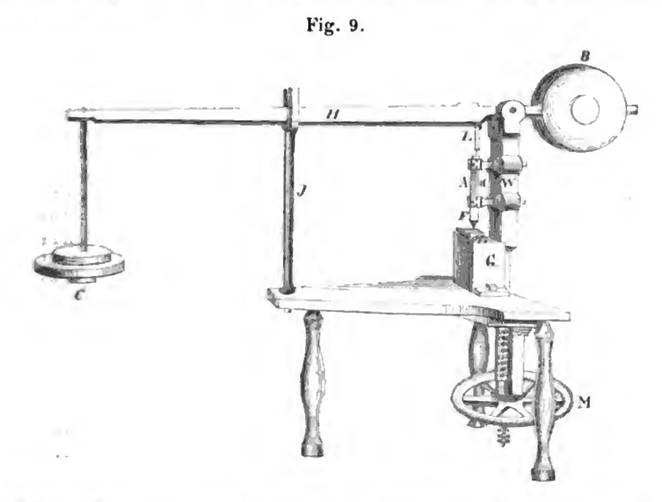
Crace-Calvert und Johnson[2]) haben eine wichtige Abhandlung über die Härte der Metalle und der Legirungen veröffentlicht, welche viel Neues und Interessantes darbietet. Bisher war bei der vergleichenden Bestimmung der Härte verschiedener Körper gebräuchlich, die zu vergleichenden Körper an einander zu reiben; jener von ihnen, welcher den andern geritzt hatte, wurde als der härtere Körper betrachtet. So entstand die Reihenfolge: Diamant, Topas, Quarz, Stahl, Eisen, Kupfer, Zinn, Blei. Diese Methode erschien den genannten Experimentatoren nicht allein in ihren Resultaten sehr unbefriedigend, sondern auch zur genauen Bestimmung der verschiedenen Härtegrade von Metallen und deren Legirungen unanwendbar. Sie suchten demnach durch ein anderes Verfahren die Härte der unter einander zu vergleichenden, verschiedenen Metalle und Legirungen durch Zahlen darzustellen. Die Verf. benutzten zu diesem Zwecke den Fig. 9 abgebildeten Apparat.

1) J. Webster, Repert. of patent-invent. Septbr. 1859 p. 185; Dingl. Journ. CLIV p. 145; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1450.

2) Crace-Calvert u. Johnson, Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester, XV; Bulletin de la société d'encouragement, 1859 p. 116; Dingl. Journ. CLII p. 130; Verhandl. d. niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 92; Polyt. Centralbl. 1859 p. 774; Chem. Centralbl. 1859 p. 358.

Der Hauptsache nach besteht derselbe aus einem Hebel mit der wesentlichen Modification, dass der Druck auf dem zu versuchenden Metallstück durch Entfernung eines Gewichts vom Ende des längeren Hebelarms vermindert werden kann. *H* ist der Hebel, *B* ein Gegengewicht, *C* die Platte, auf welche bei Zunahme der Belastung die Gewichte gelegt werden. Die Stütze *L* ruht auf einer viereckigen, eisernen

Fig. 9.



Stange, welche durch die an dem Träger angebrachten Führungen *E E* geht. Die Stange *A* ist bei *a* getheilt und hat an ihrem Ende eine konische Stahlspitze *F*, welche 7 Millim. (0,275 engl. Zoll) lang und an der Basis 5 Millim. (0,197 engl. Zoll), an der Spitze 1,25 Millim. (0,049 engl. Zoll) breit ist. Die Spitze ruht auf der Platte *Z* des Metalls, mit welchem experimentirt wird. Ein Eisenblock *G* dient dem letzteren als Unterlage; die Stütze oder der Widerstandspunkt *W* kann durch die Schraube *M* gesenkt oder gehoben werden, und wenn sie mit der Schraube gedreht wird, so wird das ganze Gewicht des Hebels durch den Träger *J* und die Schraube *M* getragen. Wenn es nothwendig wird, kann durch Drehen der Schraube *M* die Wirkung des Gewichts auf die Stange wiederhergestellt werden. Will man den Härtegrad einer Substanz bestimmen, so bringt man sie auf den Block *G* und notirt, während die Spitze *F* darauf ruht, den Stand der Scala *a* an der Stange *A*, legt auf die Scheibe *C* stets mehr Gewicht, bis die Stahlspitze *F* während einer halben Stunde in eine Tiefe von 3,5 Millim. (0,128 engl. Zoll) eingedrungen ist, und liest dann das Gewicht ab. Alle Versuche wurden auf diese Art zwei Mal

wiederholt, und es ergaben sich beide Male Resultate, die nur eine sehr kleine Differenz zeigten.

Die nachfolgende Tabelle giebt die verschiedenen Härtegrade von mehreren der gewöhnlicheren Metalle. Die Untersuchungen wurden bloss auf diese Classe begrenzt, da der Zweck verfolgt wurde, solche Resultate zu liefern, die für Ingenieure und solche, die Metalle verwenden (daher die Härte der verschiedenen Metalle und deren Legirungen kennen müssen), von Nutzen sein könnten.

Metalle.	Angewendetes Gewicht. Pfund	Reducirt auf Roheisen = 1000
Staffordshire Roheisen, Grau Nr. 3	4800	1000
Stahl	4600?	958?
	4550	948
Platin	1800	375
Kupfer (rein)	1445	301
Aluminium	1300	271
Silber (rein)	1000	208
Zink ,,	880	183
Gold ,,	800	167
Cadmium (rein)	520	108
Wismuth ,,	250	52
Zinn ,,	130	27
Blei ,,	75	16

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass das Roheisen im Vergleiche zu den anderen Metallen einen bedeutenden Härtegrad besitzt, und wiewol viele Legirungen eine ausserordentliche Härte haben, so kommt dennoch keine dem Roheisen gleich. Die erste Reihe von Legirungen, die untersucht wurden, waren die des Kupfers und Zinks (s. Tabelle nächste Seite), die zweite Bronzelegirungen, die dritte Legirungen von Zinn und Zink.

Diese Resultate zeigen, dass jene Legirungen, die einen Ueberschuss an Kupfer haben, härter sind, als die in der Legirung enthaltenen Metalle selbst, und noch zeigt es sich als sehr interessant, dass der stärkere Härtegrad von dem Zink herrührt, also vom weicheren der beiden Metalle, die diese Legirung bildet. Jedoch muss die Menge vom Zink nicht 50 Proc. der Legirung überschreiten, weil sonst die Legirung so zerbrechlich wird, dass sie gleich aus einander springt, wenn die Stahlspitze eindringt. Die Experimentatoren glauben, dass einige dieser Legirungen mit einem Ueberschuss von Zink die Aufmerksamkeit der Ingenieure verdienen, wenn sie auch wegen ihres weissen Aussehens nicht in den Handel gebracht werden. Insbesondere lenken sie die Aufmerksamkeit auf eine Legirung dieser Reihe, nämlich die der Formel CuZn entsprechende, wo in 100 Theilen derselben Kupfer 49,32 Th. und 50,68 Th. Zink enthalten sind.

Legirungen von Kupfer und Zink.

Stöchiometrische Formel der Legirung	In 100 Theilen der Legirung sind enthalten		Angewandtes Gewicht	Reducirt auf Roheisen	Berechnet *) für Roheisen
	Kupfer	Zink	Pfund	= 1000	= 1000
$ZnCu_5$	82,95	17,05	2050	427,08	280,83
$ZnCu_4$	79,56	20,44	2250	468,75	276,82
$ZnCu_3$	74,48	25,52	2250	468,75	276,04
$ZnCu_2$	66,06	33,94	2270	472,92	261,04
$ZnCu$	49,32	50,68	2900	604,17	243,33
$CuZn_2$	32,74	67,26	Zerbrach mit 1500 Pfund, ohne dass die Spitze eindrang.		
$CuZn_3$	24,64	75,36	Zerbrach mit 1500 Pfund, die Spitze drang einen halben Millimeter tief ein.		
$CuZn_4$	19,57	80,43	Drang etwas tiefer ein, wie bei der vorhergehenden, brach mit 2000 Pfund.		
$CuZn_5$	16,30	83,70	Drang 2 Millimeter tief ein bei 1500, zerbrach bei 7000 Pfund.		

*) Die Härte einer Legirung wird berechnet, indem man die procentale Menge eines jeden Metalls mit der zugehörigen Härte des Metalls multiplicirt, die Resultate addirt und durch 100 dividirt. Der Quotient ist die theoretische Härte.

Messingarten	In 100 Theilen sind enthalten				Angewandtes Gewicht	Roheisen = 1000	
	Kupfer	Zinn	Zink	Blei		Erhalten	Berechnet
Large Bearing	82,05	12,82	5,13	—	2700	562	259
Mud plugs	80	10	10	—	3600	750	262
Messing (Yellow Brass)	64	—	36	—	2500	520	258
Pumpenmetall (Pumps and pipes)	80	5	7,5	7,5	1650	343	257

Obwol diese Legirung um 20 Proc. mehr Zink enthält, als irgend ein im Handel vorkommendes Messing, hat sie dennoch, falls sie sehr sorgfältig dargestellt wurde, eine viel schönere Farbe, als die im Handel vorkommenden Legirungen. Der einzige Grund, warum sie in den Handel nicht gebracht werden dürfte, ist der, dass, wenn der Betrag des angewendeten Zinks 33 Proc. überschreitet, das Messing so weiss wird, dass die Fabrikanten es vorzogen, dieses Verhältniss nicht zu überschreiten. Wenn sie jedoch die Menge des Zinks bis genau 50,68 Proc. vermehrt hätten und die Metalle gut durcheinander mengen möchten, so würden sie eine Legirung mit einer schöneren Farbe erhalten haben, als wenn darin 90 Proc. Kupfer enthalten wären, und überdies von einer drei Mal so grossen Härte als bei dem letztgenannten Verhältniss. „Damit die Ingenieure eine rechte Meinung von dem Werthe dieser so wohlfeilen Legirung erhalten", folgt eine Tabelle über die verschiedenen im Handel vorkommenden Messingsorten. (S. Tabelle vorhergehende Seite.)

Die Legirung CuZn besitzt noch eine andere Eigenthümlichkeit, nämlich die Neigung, prismatische Krystalle zu bilden, und zwar Prismen von $^1/_2$ Zoll Länge und ausserordentlicher Biegsamkeit. Es unterliegt auch ferner keinem Zweifel, dass die genannte Legirung kein Gemenge, sondern eine chemische Verbindung der beiden Metalle sei, wie überhaupt die meisten Legirungen chemische Verbindungen sind, was durch eine andere, von dem Verf. ausgeführte Untersuchung über die Leitungsfähigkeit der Legirungen für Wärme bereits nachgewiesen wurde. (S. Tabelle nächste Seite.)

Die Resultate, die bei dieser Reihe von Legirungen erhalten wurden, führen zu bemerkenswerthen Schlüssen. Zuerst zeigt sich die Weichheit aller jener Legirungen, die einen Ueberschuss an Zinn enthalten, ferner die aussergewöhnliche Thatsache, dass eine etwas grössere Menge eines so dehnbaren Metalls wie Kupfer eine Legirung plötzlich zerbrechlich macht, denn die Legirung nach der Formel $CuSn_2$ entsprechend 21,21 Th. Kupfer auf 78,79 Th. Zinn ist nicht zerbrechlich, während die Legirung CuSn entsprechend 34,98 Th. Kupfer auf 65,02 Th. Zinn zerbrechlich ist.

Somit macht die Hinzufügung von 14 Proc. Kupfer eine Bronzelegirung sehr zerbrechlich (brüchig). Diese seltsame Thatsache wurde in allen Legirungen, die einen Ueberschuss von Kupfer enthalten, also bei $Sn\,Cu_2$, $Sn\,Cu_3$, $Sn\,Cu_4$, $Sn\,Cu_5$, beobachtet, bis zu einer Legirung, die einen grossen Ueberschuss an Kupfer hat, nämlich die Legirung $Sn\,Cu_{10}$, enthaltend 84,68 Th. Kupfer auf 15,32 Th. Zinn, wo dann diese Brüchigkeit aufhört; jedoch seltsamerweise ist die Legirung, welche $^4/_5$ ihres Gewichtes an Kupfer enthält, beinahe so hart wie Eisen. Dieser beachtenswerthe Einfluss des Kupfers in den Bronze-

Bronzelegirungen.

Stöchiometrische Formel der Legirung	In 100 Theilen sind enthalten		Angewandtes Gewicht	Erhalten Roheisen	Berechnet Roheisen
	Kupfer	Zinn	Pfund	= 1000	= 1000
$CuSn_5$	9,73	90,27	400	83,33	51,67
$CuSn_4$	14,86	88,14	460	95,81	59,56
$CuSn_3$	15,21	84,79	500	104,17	68,75
$CuSn_2$	21,21	78,79	650	135,42	84,79
$CuSn$	34,98	65,02	Bei 700 Pfund drang die Spitze ½ ein, und die Legirung brach.		
$SnCu_2$	48,17	51,83	Bei 800 Pfund brach die Legirung, ohne dass die Spitze eindrang.		
$SnCu_3$	61,79	38,21	Bei 800 Pfund zerbrach die Legirung in kleine Stückchen.		
$SnCu_4$	68,27	31,73	Bei 1300 Pfund zersprang die Legirung in zwei Stücke, ohne dass die Spitze 1 Millimeter eindrang.		
$SnCu_5$	72,90	21,10	Dasselbe wie oben.		
$SnCu_{10}$	84,32	15,68	4400	916,66	257,08
$SnCu_{15}$	88,97	11,03	3710	772,92	270,83
$SnCu_{20}$	91,49	8,51	3070	639,58	277,70
$SnCu_{25}$	93,17	6,83	2890	602,08	279,16

legirungen ist auch in den folgenden Legirungen bemerkbar: $Sn\,Cu_{15}$, welches 88,97 Theile, $Sn\,Cu_{20}$, welches 91,49 Theile und $Sn\,Cu_{25}$, welches 93,17 Theile Kupfer enthält.

Wenn Kupfer mit Zinn oder Zink legirt wird, so erlangt es einen grösseren Härtegrad. Es ist demnach gewiss interessant zu erfahren, ob die Legirungen von Zinn und Zink einen grösseren Härtegrad erreichen, als sie nach der Theorie haben sollten. Zum Zwecke der Untersuchung wurden eine Reihe von Legirungen in Aequivalentverhältnissen dargestellt und damit folgende Resultate erzielt.

Legirungen von Zinn mit Zink.

Stöchiometrische Formel der Legirung	In 100 Theilen sind enthalten		Angewandtes Gewicht	Erhalten Roheisen	Berechnet Roheisen
	Zink	Zinn	Pfund	= 1000	= 1000
$ZnSn_2$	21,65	78,35	300	64,50	60,83
ZnSn	35,60	64,40	330	68,75	82,70
$SnZn_2$	55,51	47,49	400	83,33	110,00
$SnZn_3$	22,43	37,57	450	93,70	124,58
$SnZn_4$	68,86	31,14	505	105,20	131,22
$SnZn_5$	73,43	26,57	600	125,00	142,08
$SnZn_{10}$	84,68	15,32	580	120,83	158,33

Diese Resultate zeigen, dass die beiden Metalle keine Wirkung aufeinander ausüben, wie denn auch die Zahlen, die ihre Härtegrade anzeigen, beinahe kleiner sind, als in der Theorie erfordert wird.

Calvert's frühere Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit für Wärme bei den drei früher besprochenen Reihen von Legirungen verbreiten einiges Licht über die grosse Differenz zwischen den Bronzelegirungen und denen aus Zinn und Zink, denn letztere leiten die Wärme wie ein blosses Gemenge von Metallen, während die ersteren sich vollkommen gegen die Wärme als chemische Verbindungen verhalten.

Zum Schlusse folgen noch zwei Reihen von Legirungen, und zwar jene, bestehend aus Blei und Antimon, und solche aus Blei und Zinn. Wir finden, dass bei den Legirungen aus Zinn und Blei das Zinn die Härte des Bleis vergrössert, doch nicht in demselben Grade, wie bei den Legirungen mit Kupfer.

Legirungen von Blei mit Antimon.

Stöchiometrische Formel der Legirung	In 100 Theilen sind enthalten		Angewandtes Gewicht	
	Blei	Antimon	Pfund	
$PbSb_5$	24,31	75,69	. . .	drang 2,5 Millim. ein bei 800 Pfd., dann zerbrach es.
$PbSb_4$	28,64	71,36	. . .	drang 2,7 Millim. ein bei 800 Pfd., brach bei 900 Pfd.
$PbSb_3$	34,86	65,14	875	
$PbSb_2$	44,53	55,47	. . .	drang 2,5 Millim. ein bei 500 Pfd., brach bei 600 Pfd.
PbSb	61,61	38,39	500	
$SbPb_2$	76,32	23,68	385	
$SbPb_3$	82,80	17,20	310	
$SbPb_4$	86,52	13,48	300	
$SbPb_5$	88,92	11,08	295	

Legirungen von Blei mit Zinn.

Stöchiometrische Formel der Legirung	In 100 Theilen sind enthalten		Angewandtes Gewicht	Erhalten Roheisen	Berechnet Roheisen
	Blei	Zinn	Pfund	= 1000	= 1000
$Pb\ Sn_5$	26,03	73,97	200	41,67	23,96
$Pb\ Sn_4$	30,57	69,43	105	40,62	23,58
$Pb\ Sn_3$	36,99	63,01	160	32,33	22,83
$Pb\ Sn_2$	46,82	53,18	125	26,04	20,09
$Pb\ Sn$	63,78	36,22	100	20,83	19,77
Pb_2Sn	77,89	22,11	125	26,04	18,12
Pb_3Sn	84,09	15,91	135	28,12	17,23
Pb_4Sn	87,57	12,43	125	26,04	17,08
Pb_5Sn	89,80	10,20	110	22,92	16,77

Calvert und Johnson[1]) haben die Resultate ihrer Versuche über die Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle und ihrer Legirungen veröffentlicht. Es hat sich gezeigt, dass Molecularzustand, Krystallisation und kleine Beimengungen fremder Körper von grossem Einfluss auf das Wärmeleitungsvermögen sind. Setzt man die Leitungsfähigkeit des Silbers = 1000, so ist die des

gewalzten Kupfers = 845
gegossenen Kupfers = 811

Die Leitungsfähigkeit eines in verticaler Richtung gegossenen Zinkstabes ist 628, die eines horizontal gegossenen 608 (ersterer hat 4 Krystallisationsaxen, letzterer nur eine). Ein Zusatz von 1 Proc. Silber zu 99 Proc. Gold erniedrigt das Wärmeleitungsvermögen des Goldes von 981 auf 840. Aehnlich verhalten sich Kohlenstoff und Arsenik, wie nachstehende Tabelle zeigt (Silber = 1000):

Schmiedeeisen	436
Stahl	397
Gusseisen	359
Gegossenes Kupfer . . .	811
Desgl. mit 1/4 Proc. Arsenik	771
,, ,, 1/2 ,, ,,	669
,, ,, 1 ,, ,,	570

Die Legirungen theilen die Verf. ihrer Wärmeleitungsfähigkeit nach in drei Classen.

Zur *ersten Classe* gehören diejenigen, welche die Wärme im Verhältniss der Aequivalentzahlen der Metalle, aus denen sie zusammengesetzt sind, leiten.

1) Calvert u. Johnson, Philos. Transactions for 1858, Part II p. 349; Génie industriel, 1859 p. 263; Répertoire de chim. appliq. Tome I p. 123; Dingl. Journ. CLIII p. 285; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1658.

Zinn und Blei.

Formel der Legirung.		Wärmeleitungsfähigkeit (Silber = 1000). Beobachtet	Berechnet
5 Sn 1 Pb	73,97 26,03	385	386
4 Sn 1 Pb	69,44 30,56	381	381
3 Sn 1 Pb	63,01 36,99	375	372
2 Sn 1 Pb	53,18 46,82	350	380
1 Sn 1 Pb	36,22 63,78	230	286
1 Sn 2 Pb	22,13 77,87	313	317
1 Sn 3 Pb	15,93 84,07	311	309
1 Sn 4 Pb	12,44 87,56	301	304
1 Sn 5 Pb	10,20 89,80	299	301

Die *zweite Classe* umfasst die Legirungen mit 1 Aequivalent des guten Wärmeleiters, wie 1 Cu und 2 Sn, 1 Cu und 3 Sn u. s. w. Diese Legirungen folgen dem schwer erklärbaren und merkwürdigen Gesetz, dass sie die Wärme so leiten, als ob sie von dem besseren Wärmeleiter nicht eine Spur enthielten. Ihre Leitungsfähigkeit ist dieselbe wie die des schlechteren Wärmeleiters.

Zinn und Kupfer.

Formel der Legirung.		Wärmeleitungsfähigkeit (Silber = 1000). Beobachtet	Berechnet
Cu Sn	34,98 65,02	415	558
Cu 2 Sn	21,21 78,79	431	504
Cu 3 Sn	15,21 84,79	423	481
Cu 4 Sn	11,86 88,14	406	468
Cu 5 Sn	9,73 90,27	396	459

Es ist eigenthümlich, dass der Kupferzusatz trotz der grossen Verschiedenheit von 9,73 bis 34,98 Proc. auf die Wärmeleitungsfähigkeit gar keinen Einfluss ausübt, dass dieselbe vielmehr unter allen Verhältnissen der des Zinns gleich ist.

Die *dritte Classe* besteht aus denselben Metallen wie die zweite nur sind die Aequivalente des besseren Wärmeleiters grösser als die des schlechteren. Hier nimmt die Wärmeleitungsfähigkeit mit dem Kupfergehalt allmälig zu.

	Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle
Silber, rein	1000
Gold, rein	981
Gold (99,1 Proc.)	840
Kupfer, gewalzt	845
„ gegossen	811
Quecksilber	677
Aluminium	665
Zink, gewalzt	641
„ vertical gegossen	628
„ horizontal „	608
Cadmium	577
Schmiedeeisen	436
Zinn	422
Stahl	397
Platin	379
Natrium	365
Gusseisen	359
Blei	287
Antimon, horizontal gegossen	215
„ vertical „	192
Wismuth	61

Galvanotechnik.

Friedrich[1]) (in Stettin) erhielt ein Verfahren zur Darstellung galvanoplastischer Waaren aus Silber für Frankreich patentirt. Seinen Zweck erreicht der Patentträger dadurch, dass er dem galvanischen Apparat (ein Smee'sches Element) eine passende, in der Abhandlung abgebildete Anordnung giebt, die Form in eigenthümlicher Weise herstellt und endlich eine besondere Methode, die Oberfläche leitend zu machen, anwendet. Zur Anfertigung der *hohlen galvanoplastischen Formen* wird eine Mischung von 6 Th. Guttapercha und 1 Th. Olivenöl benutzt. Der Verf. giebt folgende, nicht ganz deutliche Beschreibung derselben: Man stellt das Modell, welches auf eine Platte von Zink gelöthet wurde, in einen eisernen Kasten, nachdem man es zuvor mit Thonbrei überzogen und dadurch seine Oberfläche glatt gemacht hat. Man stellt zu beiden Seiten der Platte Holzblöcke auf, die etwas höher sind als das Modell, und drückt dann erwärmte Guttapercha in den Kasten. Nachdem dieselbe erkaltet ist, wird das Modell von dem Thon befreit und gut gereinigt. Man benutzt dann den so erhaltenen Guttaperchablock als Gehäuse für die eigentliche Hohlform, welche einen genauen Abdruck des Modells geben soll. Um diese zu erhalten, stellt man das Modell wieder in den Kasten, legt eine der Grösse desselben entsprechende

1) Friedrich, Génie industriel, 1859 Juillet p. 15; Dingl. Journ. CLIII p. 282; Polyt. Centralbl. 1860 p. 39.

erwärmte Guttaperchaplatte darauf und bringt das Ganze in die Presse wo es bis nach dem Erkalten bleibt. Um sie *leitend* zu machen, über zieht man die hohle Form mit Graphit und befeuchtet sie dann mi einer Flüssigkeit, aus 1 Th. Silberlösung und 11 Th. Alkohol be stehend, worauf man Schwefelwasserstoffgas einwirken lässt. Die so leitend gemachte Form wird erst in eine Kupferlösung getaucht, um au ihr einen galvanischen Kupferüberzug zu bilden. Hierauf wird die Forn in die Silberlösung getaucht und darin gelassen, bis die Operation be endigt ist. Die Kupferschicht wird auf galvanischem Wege beseitigt

H. Meidinger[1]) berichtet über das Ueberziehen gra virter Kupferplatten mit Eisen auf galvanischem Wege, eine Erfindung, die ursprünglich von Jacquin herrührt R. Böttger zeigte vor einiger Zeit, dass aus einer Lösung vor 1 Th. Salmiak und 2 Th. Eisenvitriol das Eisen mit Leichtigkeit au galvanischem Wege ausgeschieden werden könne. Es erscheint al silberweiss glänzender Spiegel, ist hart wie Stahl, spröde wie Glas Auf diesem Verfahren beruht die Erfindung von Jacquin, die zu gleich die erste technische Anwendung von galvanisch gefälltem Eiser ist. Wie allgemein bekannt, verlieren die Kupferstiche sehr an Schärfe und Ausdruck, wenn einige hundert Abzüge von den Platten gemacht sind. Es rührt dies daher, dass durch das wiederholte Ein reiben und Abwischen der Schwärze, sowie durch den ungeheuren Druck, dem die Platten ausgesetzt werden müssen, um die Farbe au das Papier zu übertragen, die Oberfläche der Platte allmälig abgerieben und die Gravirung lichter wird, ja selbst ganz verschwindet.

Vermittelst der Galvanoplastik ist man allerdings seither schon im Stande gewesen, eine einmal gestochene Kupferplatte in beliebig vielen Exemplaren mit vollkommener Identität zu copiren; der Process ist jedoch in nicht sehr geübten Händen unsicher, dazu etwas kost spielig, und ausserdem kann man mit einer galvanoplastisch darge stellten Kupferplatte nur eine noch weit geringere Anzahl von schönen Stichen erhalten, da sie sich viel leichter abnutzt wie die Original platte von gehämmertem Kupfer. Ohne Zweifel wird darum Jacquin's Methode, die Originalplatte selber in einer solchen einfachen, sicheren wie wenig kostspieligen Weise oberflächlich zu behandeln, dass sie zu einer fast unbegrenzten Anzahl von gleich guten Abdrücken benutzt werden kann, allen Kupferstechern sehr erwünscht kommen. Dieselbe beruht also kurz darin, die Platte, nachdem sie vollendet ist, auf galvanischem Wege mit einer ganz dünnen Schicht von Eisen zu über-

---

1) H. Meidinger, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 705; Ver handl. d. niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 300; Polyt. Centralbl. 1859 p. 721; Polyt. Notizbl. 1859 p. 129; Chem. Centralbl. 1859 p. 519; Dingl. Journ. CLII p. 359.

ziehen. In Folge seiner ausserordentlichen Härte widersteht letzteres ohne Zweifel der Abnutzung viel leichter als das weiche Kupfer; ja im Falle es auch wirklich im Laufe der Arbeit leiden oder selbst stellenweise sich abreiben sollte, so steht durchaus nichts im Wege, das noch übrige Eisen vermittelst verdünnter Schwefelsäure ohne den geringsten Schaden für die Kupferplatte gänzlich abzulösen und dieselbe mit einem Ueberzug in dem galvanischen Bade zu bedecken.

Damit die Operation gut gelinge, muss man einige Vorsichtsmaassregeln einhalten. Wie in Fällen, wo ein galvanischer Niederschlag auf seiner metallischen Unterlage Haftbarkeit besitzen soll, wie beim Vergolden und Versilbern, beim Verkupfern des Zinks, Eisens u. s. w., so muss auch hier eine vollkommen reine Oberfläche dem sich niederschlagenden Eisen geboten werden; die gestochene Kupferplatte darf nicht im geringsten fettig oder oxydirt sein. Das Fett auf derselben, welches durch blosse Berührung mit den Fingern entstehen kann, entfernt man am besten durch etwas Aetzlauge; eine Sodalösung kann den Zweck übrigens auch erfüllen. Um das Oxyd zu entfernen, taucht man die Platte sodann in verdünnte Schwefelsäure, so dass sie schliesslich vollkommen blank erscheint. Nachdem sie jetzt noch mit Wasser abgespült worden ist, bringt man sie ohne Verzug in das Eisensalzbad. Man verbindet sie hier mittels eines Kupferdrahtes mit der Kathode oder dem negativen Pol, während man ihr ein Eisenblech von derselben Grösse in einer gleichmässigen Entfernung von $^1/_2$ bis 1 Zoll, mit der Anode oder dem positiven Pole verbunden, gegenüberstellt. Mit Hülfe einer kräftigen Batterie (die jedoch nie zur Entwickelung von Wasserstoffgasbläschen an der mit dem negativen Pole verbundenen Kupferplatte Veranlassung geben darf) erhält man in kurzer Zeit, innerhalb 5 Minuten bis $^1/_4$ Stunde, einen völlig gleichmässigen Ueberzug von spiegelblankem Eisen. Man wäscht jetzt ganz schnell die präparirte Platte in reinem Wasser, sodann sehr zweckmässig mit etwas Sodalösung ab, trocknet sie mit einem weichen Tuche und reibt schliesslich noch etwas Oel oder eine andere fettige Substanz auf ihre Oberfläche, um jedem schädlichen Einflusse von Feuchtigkeit und Luft vorzubeugen; man behandelt mit einem Worte von nun an die Platte wie eine gestochene Stahlplatte, als welche sie auch wirklich erscheint. Nach einer mündlichen Mittheilung soll sich die überschüssige Schwärze von der Eisenoberfläche viel leichter abreiben lassen, als von Kupfer, so dass sich die Arbeit des Druckers für einen Stich auf die halbe Zeit abkürzt, oder, was dasselbe sagen will, dass man in derselben Zeit doppelt so viel Abdrücke anfertigen kann. Bewährt sich diese Angabe, so liegt darin ein weiterer, sehr schätzenswerther Vorzug des neuen Verfahrens.

Was die Zusammensetzung des Eisensalzbades betrifft, so hält

der Verf. die ursprünglich von Böttger angegebene Methode immer noch für die zweckmässigste. Die Anfertigung des Bades nach Jacquin, mittels des elektrischen Stromes selber durch Auflösung einer mit der Anode verbundenen Eisenplatte in Salmiaksolution, ist langwierig, kostspielig und vom theoretischen Standpunkte aus unzuverlässig. Man nimmt also auf 2 Th. käuflichen Eisenvitriol 1 Th. Salmiak, mischt beide und fügt so viel Wasser hinzu, bis Alles gelöst ist, wozu man etwa 7 bis 8 Th. Wasser nöthig hat, so dass man auf 2 Pfd. (Zollgewicht) Eisenvitriol und 1 Pfd. Salmiak etwa 4 Flaschen (Liter) Wasser rechnen kann, wo man dann nicht ganz 5 Flaschen Lösung erhält. Will man die Lösung direct anwenden, so muss man sie vorher mit Eisenblechstücken (oder Nägeln) kochen, um das im Eisenvitriol möglicher Weise enthaltene Eisenoxyd, welches die Güte des Eisenniederschlags beeinträchtigen würde, erst vollständig in Oxydul zu verwandeln. Dasselbe erreicht man, wenn die Lösung mehrere Tage in wohlverschlossenen Flaschen mit metallischem Eisen in Berührung steht. Auch für die Folge ist es nothwendig, die Lösung nach dem Gebrauche in solcher Weise zu verwahren, da sie sich beim Stehen an freier Luft nicht leicht mit Sauerstoff verbindet. Das Zeichen für ihre Güte ist deren hellgrüne Farbe, sie darf durchaus keinen gelblichen Schimmer besitzen. Eine Bildung von gelbbraunen oder auch schwarzen Flocken in der Lösung während der Operation ist nicht ganz zu verhindern; dieselben filtrirt man gelegentlich ab, sie haben jedoch keinen schädlichen Einfluss auf die Bildung des Eisenniederschlages, wenn man die Kupferplatte in dem Eisensalzbade langsam hin und her bewegt.

Als Zersetzungszelle wendet man am vortheilhaftesten einen trogförmigen Behälter von Holz an, von der Höhe und Länge der Kupferplatten und etwa 2 Zoll lichter Weite, im Innern mit Wachs oder Pech überzogen. Befestigt man die als positiven Pol dienende Eisenplatte, welche sich während der Operation in demselben Verhältnisse auflöst, als sich Eisen auf die Kupferplatte niederschlägt, und dadurch das Bad in seiner richtigen Beschaffenheit erhält, senkrecht an der einen Wand des Troges, so ist noch hinreichend Spielraum vorhanden, um die Kupferplatte ihr gegenüber in geringe Schwankungen zu versetzen. Eine solche Anordnung verdient hier den Vorzug vor der Anwendung eines flachen Troges, von dem man sonst in der Galvanoplastik bei Darstellung massiver Kupferplatten zweckmässiger Gebrauch macht. — Die Daniell'sche Kette erzeugt einen hinreichend starken Strom zur Zersetzung der Eisensalzlösung, wenn der negative Erreger in dieser Kette (der das Zink umschliessende Kupferblechcylinder) ungefähr denselben Flächeninhalt besitzt, wie die gestochene Kupferplatte. Hat letztere sehr grosse Dimensionen, so kann man

2 oder 3 Daniell'sche Elemente anwenden, so zwar, dass man ihre Kupferblechcylinder untereinander verbindet und ihre Zinkcylinder ebenso, dass man mithin ein einziges Element mit zwei- oder dreifach vergrösserter Oberfläche erhält.

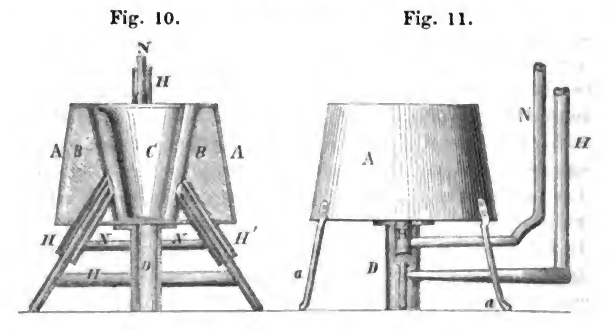
Zink.

Es ist bis jetzt noch kein praktisches und billiges Mittel bekannt, um verbranntes Zink benützen zu können; man ist immer darauf angewiesen, es in einem gewissen Verhältniss dem frischen Zink zuzusetzen, welches aber dadurch stets verdorben wird. Dieser in den Zinkgiessereien täglich vorkommende Uebelstand hat die Aufmerksamkeit von A. Miroy[1]) auf die Vortheile gelenkt, welche die Anwendung des Gases zum Umschmelzen gewähren könnte. Sein Apparat besteht in einem gusseisernen Tiegel, welcher den bei der Koksfeuerung gebräuchlichen Graphittiegel ersetzt; ein solcher gusseiserner Tiegel kann 30 bis 35 Kilogr. Zink aufnehmen. Er steht auf einem Cylinder in geeigneter Höhe im Innern eines kegelförmigen Ofens, in welchem die Verbrennung des Gases bewirkt wird. Dieser Ofen besteht aus zwei concentrischen Mänteln von Blech, welche durch eine Sandschicht von einander getrennt sind. (Levol hält es für zweckmässiger, den Ofen aus feuerfestem Thon zu construiren.) Das Gas strömt unter dem Druck, bei welchem es die Gasanstalt liefert, in schiefer Richtung von zwei Seiten durch eine Röhre ein, die mit einer weiteren Röhre concentrisch ist, welche Gebläseluft einführt. Der innere Durchmesser der Gasröhren beträgt 18 Millimeter, derjenige der Windröhren 7 Centimeter und ihre Dicke 1 Millimeter. Das angewendete Luftvolum wurde nicht bestimmt; nach der Schätzung des Herrn Miroy dürfte die Windmenge zur Gasmenge im Verhältniss von 3 zu 1 stehen. Die Gebläseluft liefert ein Ventilator, welcher von dem Motor der Giesserei getrieben wird. Den Apparat zum Einschmelzen zeigt Fig. 10 im Verticaldurchschnitt, Fig. 11 in der Seitenansicht. *A* äusserer Mantel des Ofens; er ist ein abgestumpfter Kegel von Blech, die grosse Basis nach unten gekehrt, und mit drei eisernen Füssen versehen. *B* innerer Mantel, ebenfalls von Blech und nach der Achse des äusseren Mantels angebracht; derselbe hat ebenfalls die Form eines abgestumpften Kegels, aber die grosse Basis ist nach oben gekehrt. Der Raum zwischen den beiden Mänteln *A* und *B* ist mit Sand oder feuerfestem Thon ausgefüllt. *C* gusseiserner Tiegel, in welchem die Schmelzung des Zinks bewirkt wird; er steht auf einem senkrechten blechernen Cylinder *D*, der ihn in der Mitte des Ofens in zweckmässiger Höhe

1) A. Miroy, Bullet. de la société d'encouragement, Juin 1859 p. 329; Dingl. Journ. CLIII p. 257; Polyt. Centralbl. 1860 p. 16; Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 591.

erhält. *H* Röhre, welche die Gebläseluft zuführt; sie gabelt sich unten und steht mit den beiden Zweigröhren *H'*, *H'* in Verbindung, welche in den Ofen ausmünden. *N* Gasleitung, welche sich unten ebenfalls gabelt und das Gas mittelst zweier Arme *r*, *r*, welche durch die Verzweigungen *H'*, *H'* der Windröhre gehen, in das Innere des Ofens führt. Wind und Gas gelangen zu gleicher Zeit in den Ofen

Fig. 10. Fig. 11.



und die Verbrennung erfolgt rings um den Tiegel. — Versuche haben ergeben, dass 35 Kilogr. Zink, mit denen der Tiegel beschickt wird, nach 25 Minuten mit einem Verbrauch von 1 Kubikmeter (etwa 20 Kubikfuss) Gas (welcher in Paris 30 Centimes kostet) in Fluss kommen. —

A. Bacco[1]) beschreibt ein Verfahren, um Zink durch blosses Eintauchen mit Kupfer oder Messing zu überziehen, damit es nachher auf nassem Wege versilbert oder verkupfert werden kann. Zur Darstellung der zum Verkupfern bestimmten Flüssigkeit nimmt man kalt gesättigte Kupfervitriollösung und fügt eine Lösung von Cyankalium hinzu, bis der zuerst entstandene Niederschlag sich wieder aufgelöst hat. Dabei wird Blausäure entwickelt, wesshalb man die Operation unter einem Kamin ausführen muss. Nachdem die Flüssigkeit wieder klar geworden ist, fügt man ihr $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ ihres Volumens Aetzammoniakflüssigkeit hinzu und verdünnt sie dann mit so viel Wasser, dass sie die Dichtigkeit von 8° B. erhält. Um die Flüssigkeit, mittelst deren ein Messingüberzug hervorgebracht wird, anzufertigen, nimmt man statt der Kupfervitriollösung eine Lösung von gleichen Theilen Kupfervitriol und Zinkvitriol und vermischt diese mit Cyankaliumlösung, bis der dadurch entstehende Niederschlag sich wieder aufgelöst hat, worauf man Ammoniak in dem angegebenen

1) Bacco, Technologiste, Juin 1859 p. 455; Dingl. Journ. CLIV p. 157; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1304; Polyt. Notizbl. 1859 p. 332; Chem. Centralbl. 1859 p. 958.

Verhältniss hinzufügt. Wenn man helles Messing erhalten will, nimmt man 2 Th. Zinkvitriol und 1 Th. Kupfervitriol. Um die Zinkwaaren mit Kupfer oder Messing zu überziehen, reinigt man sie durch Abreiben mit ganz feinem Bimssteinpulver mittelst eines Tuchlappens (gründlicher und besser mit verdünnter Salzsäure und feinem Sand) und Waschen mit Wasser, worauf man sie sofort in das Bad bringt und 24 Stunden lang darin lässt. Man nimmt sie sodann wieder heraus, spült sie in Wasser und wischt sie ab, worauf sie so glänzend sind, als ob sie polirt wären. Der so hervorgebrachte Kupfer- oder Messingüberzug haftet vollkommen fest, so dass er kräftiges Reiben und selbst eine Behandlung mit dem Polirstahl verträgt. Er bedeckt das unterliegende Metall vollkommen, und man kann ihm eine beliebige Dicke geben, wenn man, nachdem das Zink erst durch blosses Eintauchen einen dünnen Ueberzug erhalten hat, weiterhin einen galvanischen Apparat zu Hülfe nimmt. Nachdem die Zinkgegenstände mit Kupfer überzogen sind, kann man sie in bekannter Weise galvanisch versilbern. Man kann sie auch vergolden, zu welchem Zweck man sie vorher versilbert (eine zuvorige Versilberung ist behufs der Vergoldung unseren Beobachtungen zufolge nicht eben nothwendig).

Preussen[1]) producirte im Jahre 1858

	Ctr.	Werth in Thlrn.
Rohzink . . .	1,055551	7,048849
Zinkweiss . .	14579	143909
Zinkblech . .	185799	1,685715

Blei.

Streng[2]) untersuchte Bleisorten vom Pattinson'schen Processe zu Altenauer Hütte, die zu den besten Bleisorten des Handels gehören:

Blei	98,99	99,2	99,955	99,897	99,935
Antimon	0,29	0,29	0,016	0,040	0,017
Kupfer	—	—	0,017	0,020	0,026
Zink	—	—	0,009	0,008	0,009
Eisen	—	—	0,003	0,035	0,013

Um das mit Hülfe des Pattinson'schen Processes gereinigte Harzblei mit anderen geschätzten Bleisorten des Handels vergleichen zu können, analysirte Streng:

a. Eschweiler doppelt raffinirtes Blei,
b. Blei von Pirach und Jung,
c. Stolberger doppelt raffinirtes Blei,
d. Bestes englisches Blei,
e. Villacher Blei.

1) Berg- und hüttenm. Zeit. 1859 p. 396.
2) Giebel und Heintz, Zeitschrift für die gesammt. Naturwissenschaft, Bd. XII p. 10; Berg- und hüttenm. Zeit. 1859 p. 67.

	a.	b.	c.	d.	e.
Blei	99,907	99,892	99,952	99,980	99,966
Antimon	0,053	0,061	0,007	0,015	0,026
Kupfer	0,026	0,041	0,026	Spur	Spur
Eisen	0,003	0,004	0,006	0,008	0,003
Zink	0,011	0,002	0,009	0,004	0,004
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

A. Patera[1]) stellte Versuche an über die Trennung des Wismuths vom Blei durch oxydirendes Schmelzen. Bei dem Joachimsthaler Schmelzprocess sammelt sich das in den Erzen in geringer Menge enthaltene Wismuth im Reichblei an. Beim Treibprocess oxydirt sich zuerst das Blei und erst gegen Ende des Treibens bildet sich eine grüne, stark wismuthhaltige Glätte, welche bisher unter dem Namen „schwarze Glätte" besonders aufbewahrt wurde. Wird diese Glätte einfach reducirt, so erhält man ein Gemenge von Blei und Wismuth, welches im Wesentlichen die Eigenschaften des Bleies zeigt; dasselbe ist bleigrau, wenig krystallinisch und hämmerbar. Dieses Gemenge von Blei und Wismuth ist wegen des schwankenden Wismuthgehaltes im Handel nicht zu brauchen; es war daher die Aufgabe, diese beiden Metalle möglichst zu trennen. Der Verf. versuchte dies Anfangs auf nassem Wege. Er behandelte die feingepulverte wismuthhaltige Glätte mit Salzsäure und Schwefelsäure in verschiedenen Verhältnissen; es sollte dadurch leicht lösliches, schwefelsaures Wismuthoxyd oder Chlorwismuth und schwer lösliches schwefelsaures Bleioxyd gebildet werden, welche durch Auslaugen mit Wasser getrennt worden wären. Doch gab dies, abgesehen von den Kosten, ungünstige Resultate, da einerseits die Zersetzung der Glätte nicht vollständig vor sich ging, indem das gebildete schwefelsaure Bleioxyd immer einen Kern von unzersetzter Glätte dicht umhüllte und die weitere Einwirkung der Säure verhinderte; andererseits ist das schwefelsaure Bleioxyd nicht vollkommen unlöslich im Wasser und dadurch wird das Wismuth wieder durch Blei verunreinigt.

Der Verf. versuchte ferner, flüchtiges Chlorwismuth zu bilden, und dieses durch Erhitzen vom Chlorblei zu trennen. Er behandelte zu diesem Ende die Glätte mit Salzsäure, verdampfte bis zur Trockne und glühte. Auch auf trockenem Wege suchte er diesen Process einzuleiten, und erhitzte theils in Röhren, theils in der Muffel ein Gemenge von Glätte und Kochsalz mit verschiedenen Zuschlägen (Eisenvitriol etc.); aber auch diese Versuche hatten nicht den gewünschten Erfolg, es blieb die Trennung sehr unvollkommen, obwol viel Chlorwismuth sublimirte. Man wählte daher einen einfacheren, durch Be-

1) A. Patera, Dingl. Journ. CLIII p. 423; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1667; Chem. Centralbl. 1859 p. 955.

obachtung des oben angeführten Treibprocesses angedeuteten Weg. Reducirt man die schwarze Glätte und treibt das erhaltene wismuthhaltige Blei auf einem Teste ab, so oxydirt sich zuerst das Blei, saugt sich zuerst in den Test oder läuft als Glätte ab, und es bleibt reines, von Blei freies Wismuth auf dem Teste zurück. Dieses wird nun vom alten Teste abgehoben, auf einen neuen gebracht und wieder bis zum Silberblicken abgetrieben. Beim zweiten Treiben fällt nur Wismuthglätte (Bi_2O_3), welche mit Kohle im Tiegel reducirt ein sehr reines Metall giebt. Da dieser Versuch im Kleinen günstige Ausfälle hoffen liess, so wurde ein Versuch in grösserem Maassstabe ausgeführt. Es wurden 100 Centner schwarze Glätte im Krummofen reducirt, das Metall, welches in 100 Theilen 34,5 Wismuth und 65,5 Blei enthielt, auf den Treibherd gebracht und einem oxydirenden Schmelzen unterworfen. Es oxydirte sich zuerst das Blei und die zuerst ablaufende Glätte war vollkommen wismuthfrei. Der Wismuthgehalt der Glätte stieg gegen das Ende der Manipulation.

Um den Gang des Processes genau zu beobachten, wurde von Zeit zu Zeit der Blei- oder Wismuthgehalt sowol des auf dem Herde treibenden Metalles, als der ablaufenden Glätte bestimmt.

Es wurden zu diesem Ende von den erhaltenen Glätten gewogene Mengen zu Metall reducirt. Von den Metallen wurden unmittelbar Proben genommen. Beim Probiren wurden die Metalle in mässig verdünnter Salpetersäure gelöst, dann wurde Salzsäure im Ueberschusse zugegeben, um alle Oxyde in Chloride umzuwandeln; hierauf wurde die Lösung mit starkem Weingeiste versetzt. In starkem Weingeiste sind Chlorblei und Chlorsilber vollkommen unlöslich, während sich das Chlorwismuth darin mit Leichtigkeit auflöst. Das Chlorblei mit dem Chlorsilber wurden auf einem gewogenen Filtrum abfiltrirt, mit Weingeist ausgesüsst und getrocknet. Von dem gefundenen Blei wurde das Silber, welches durch die Capellenprobe bestimmt wurde, abgezogen. Das Wismuth wurde aus der weingeistigen Lösung durch kohlensaures Ammoniak gefällt und so bestimmt. Es ist dies die schnellste und sicherste Methode, um das Blei vom Wismuth zu trennen. Auf diese Weise wurden in der ersten Zeit nach Verlauf mehrerer Stunden, in der letzten Zeit nach jeder Stunde und zu Ende der Operation jede halbe Stunde die abfliessende Glätte und das auf dem Herde treibende Metall probirt. Als in dem Wismuth auf dem Herde nur noch eine Spur Blei nachweisbar war, hatte die ablaufende Glätte noch einen Bleigehalt von 23,7 Pfd. Das so erhaltene Wismuth war sehr rein; es enthält nach der Analyse des k. k. Hüttencontroleurs Ernst Wysoky 0,42 Silber, eine Spur Blei und eine Spur Eisen. Der theilweise Silbergehalt desselben von 14 Loth Silber pr. Centner, welcher durch ein Versehen darin blieb, müsste durch ein nochmaliges

Abtreiben des Wismuths und Reduciren des gewonnenen Herdes und der Glätte abgeschieden werden; doch dürfte sich dies kaum lohnen.

Es wurden auf diese Weise 17 Centner Wismuth oder 80 Proc. des in Arbeit genommenen Metalls gewonnen; der ganze übrige Theil, nämlich die fehlenden 20 Proc., sind in den Glätten und dem Herde vorhanden, so dass kein Verlust an Wismuth zu bemerken war. Diese Glätten werden, wenn sie rein sind, dem Schmelzprocesse zurückgegeben; sind sie reich genug, so kommen sie wieder zum Wismuthtreiben.

Der Verf. erwähnt hier eines Versuches, welchen er bei dieser Gelegenheit machte, dessen Tragweite eine nicht unbedeutende werden könnte, wenn die praktische Ausführung auch für den Moment zu den Unmöglichkeiten gehört. Das Wismuth oxydirt sich, der gemachten Erfahrung gemäss, weit schwieriger, als das Blei; es lag der Gedanke nahe, den Process umzukehren und die Eigenschaft des Wismuths, sich leichter als das Blei aus der Glätte zu reduciren, zur Wismuthdarstellung zu benutzen. Es wurde zu diesem Ende schwarze Glätte in hessischen Tiegeln eingeschmolzen und granulirtes Villacher Blei (also vollkommen wismuth- und silberfreies Blei) auf die geschmolzene Glätte gestreut. Die geschmolzene Masse wurde ausgegossen und der erhaltene Regulus untersucht; er bestand aus beinahe reinem Wismuth und hatte einen Silbergehalt von 8 Loth 1 Qt. pr. Centner, während die angewandte Glätte einen Silbergehalt von 1 Loth hatte.

Die nicht reducirte Glätte hielt pr. Centner eine unwägbare Spur Silber. Bei einem weiteren Versuche wurde Glätte mit einem Silbergehalte von 2 Loth 2 Qt. in einem kupfernen Tiegel, welcher von aussen gut mit Thon beschlagen war, eingeschmolzen.

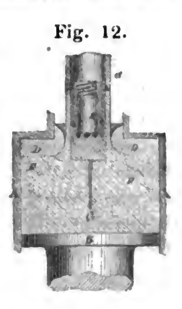
Zur theilweisen Reduction wurde etwas Kohlenpulver auf die Oberfläche gestreut; der erhaltene Wismuthkönig hatte einen Silbergehalt von 2 Mark 14 Loth, während die rückständige Glätte 2 Qt. pr. Centner hielt. Schon schien das Problem der Entsilberung der Verkaufglätten gelöst, als der Mangel an geeigneten Gefässen ein vorläufig unübersteigliches Hinderniss in den Weg stellte. Die Glätte durchlöchert in der kürzesten Zeit jeden Tiegel von Thon, Graphit oder Eisen und jene Metalle, welche eine geringere Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, als Blei oder Wismuth, wie z. B. Kupfer, werden wieder durch das reducirte Metall aufgelöst und zerstört. Doch hält der Verf. den Gegenstand für keineswegs abgeschlossen, und für so wichtig, dass er desselben hier kurz erwähnen zu müssen glaubte.

C. F. Sebille[1]) (in Nantes) erhielt für England ein Verfahren bei der Herstellung verzinnter Bleiröhren patentirt. Das

1) C. F. Sebille, Pract. Mechan. Journ. Jan. 1859 p. 261; Polyt. Centralbl. 1859 p. 304; Dingl. Journ. CLII p. 428.

Wesentliche desselben besteht darin, dass die aus Blei oder einem anderen weichen Metall bestehenden Röhren bei ihrer Herstellung zugleich innen oder aussen verzinnt werden. Die Abbildung (Fig. 12) zeigt den Verticaldurchschnitt eines solchen Verzinnungsapparates in Verbindung mit einer Presse zur Herstellung endloser Röhren, und zwar zu Anfang der Operation. Ein Kolben *B* drückt gegen das im Cylinder *A* enthaltene, im geschmolzenen Zustande befindliche Metall *C* und presst dasselbe durch die ringförmige Oeffnung zwischen der Pressform *D* und einem in dessen Mitte befindlichen Dorn. Der Dorn hat, wenn die zu verzinnenden Röhren sehr weit sind, die Gestalt eines Hohlcylinders *E* und ist immer an einem Kreuzkopf *F* befestigt, der sich innerhalb des Cylinders *A* befindet und sich gegen die untere Fläche der Pressform anlegt. Der Kreuzkopf hat vier Arme, welche an den Durchgangsstellen des Metalls durch die Oeffnung in der Pressform sehr dünn sind, damit sie möglichst wenig Widerstand darbieten. Sobald nach Beginn der Operation die Röhre *a* ein kurzes Stück über die Pressform hinaus fertig und der Dorn vollständig von derselben umgeben ist, so wird eine Quantität geschmolzenes, zum Verzinnen vollständig vorbereitetes Zinn in die Röhre eingegossen. Nun hat der Dorn bei *D* ringsherum Oeffnungen, durch welche das Zinn ausfliessen und in den ringförmigen Raum *e* zwischen dem Dorn und der herzustellenden Röhre eintreten kann. In dem Maasse, als die Röhre durch die Pressform hinausgepresst wird, wird das Zinn auf die Innenwand derselben aufgestrichen und durch den Bundring *E* am oberen Ende des Dorns auf derselben befestigt, wobei das auf dem Bundringe befindliche Zinn auch noch unterstützend wirkt.

Fig. 12.



Zum Verzinnen engerer Röhren kann man einen massiven Dorn anwenden, muss aber dann denselben auf den mittleren Theil seiner Länge schwächer machen, um dem geschmolzenen Zinn einen Aufenthalt zu gewähren und zugleich zu ermöglichen, dass dasselbe ein Stück an der Röhre in die Höhe steigen kann. Der obere Theil des Dorns hat zwar auch denselben schwächeren Durchmesser; es wird aber auf denselben ein Ring aufgeschraubt, welcher beim Beginn der Operation der zu pressenden Röhre zur Leitung dient, vor dem Eingiessen des Zinns aber natürlich aufgeschraubt werden muss.

Bei sehr weiten Röhren würde ein fester Dorn dem Durchgange des Metalls durch die Pressform zu viel Widerstand entgegensetzen: es ist desshalb in diesem Falle das untere Ende des Dorns *E* mit dem Kolben *E* zu verbinden, während das obere Ende desselben so zu

formen ist, dass es das Zinn aufzunehmen und an die Röhrenwände abzusetzen im Stande ist. Gleichzeitig ist dasselbe etwas erweitert, damit es das auf die Röhrenwand abgesetzte Zinn glatt streicht. Die Operation ist übrigens dieselbe, wie bei dem vorher beschriebenen Verfahren, mit dem einzigen Unterschiede, dass der Dorn sich mit dem Kolben bewegt.

Um die Röhre gleichzeitig aussen zu verzinnen, wird dieselbe wie früher durch die Pressform *D* gepresst und der Dorn, der oben mit einem Reservoir zur Aufnahme des geschmolzenen Zinns versehen ist, mit dem Kolben verbunden. Mit der Pressform ist ausserhalb der Röhre noch ein Cylinder verbunden, der die Röhre an der Stelle, wo sie durch die Pressform hindurch geht, vollständig umgiebt und als Reservoir für das Zinn zum Verzinnen der äusseren Röhrenwand dient. Durch das Verzinnen auf beiden Seiten soll die Röhre an Festigkeit gewinnen, ohne zugleich an der beim Legen nöthigen Biegsamkeit zu verlieren.

Zum Behufe einer dickeren Verzinnung leitet man die mit oder ohne Verzinnung gepresste Röhre über eine Scheibe nach einem Zinnbad, welches in einem eisernen oder kupfernen Gefässe über einem Ofen flüssig erhalten wird. In diesem Zinnbad geht die Röhre wieder über eine Scheibe, wird dann, nachdem sie das Bad verlassen hat, nochmals über eine Scheibe geleitet und windet sich schliesslich auf eine grosse Trommel auf.

Nach W. Munro[1]) kann man Blei dadurch mit Zinn überziehen, dass man es, mit dem negativen Pol einer galvanischen Batterie verbunden, in eine Lösung von schwefelsaurem Zinnoxydul stellt, in welche andererseits eine mit dem positiven Pol in Verbindung stehende Zinnplatte getaucht wird. Macht man dies mit einer Bleiplatte, so kann man dieselbe nachher auswalzen und sodann Schalen daraus machen, die im Innern aus Zinn, äusserlich dagegen aus Blei bestehen. Das schwefelsaure Zinnoxydul stellt man dar durch Auflösen von Zinn in Salzsäure, Fällen mit Soda und Auflösen des Niederschlags in verdünnter Schwefelsäure.

Rostaing[2]) wendet, um Metalle, namentlich Blei, in feines Pulver zu verwandeln, einen Centrifugalapparat an. Dieser besteht in einer Scheibe von 25 Centim. Durchmesser. Die Scheibe dreht sich in einer horizontalen Ebene 2000 Mal in der Minute. Um mittels dieser Vorrichtungen z. B. Blei aufs feinste zu zertheilen, giesst man dasselbe flüssig auf diese Scheibe, von der aus es in Gestalt eines

---

1) W. Munro, Rep. of patent-invent. July 1859 p. 49; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1242.

2) Rostaing, Répertoire de chim. appl. Tome I p. 91; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1305; Deutsche Gewerbezeit. 1859 p. 226.

feinen Regens fortgeschleudert wird. Man fängt die Metalltröpfchen in einem Bassin auf, das eine geringe Schicht Wasser enthält, wodurch das Aneinanderhaften des Metallstaubes verhütet wird.

Ohne Zweifel wird die Bleiweissfabrikation aus vorstehender Methode Nutzen ziehen können.

Die Bleiproduction in Europa[1]) ist gegenwärtig folgende:

	metr. Centner
England	392,000
Spanien	312,000
Harz	53,000
Oesterreich	51,000
Preussen (Rheingegend)	16,000
Frankreich	8,000
Russland	7,000
Nassau	6,000
Sachsen	4,500
Sardinien	2,500
Schweden	0,800
	852,800

welche einen Werth von 42,640,000 Francs repräsentiren.

Das *Mining Journal*[2]) bringt einen Vortrag von J. A. Phillips über die Metallurgie des Bleies, der in London in der *Society of arts* gehalten worden ist. Es lässt sich nicht gut daraus ein Auszug geben.

Zinn.

Zinn ein klingendes Metall. Levol[3]) hat die Beobachtung gemacht, dass ein 40 Kilogr. schwerer Block von sehr reinem Zinn, auf hölzerne Tragstangen gelegt, unter dem Schlag eines Hammers aus hartem Holz helle Töne gab. Man hat daher, sagt Levol, mit Unrecht angenommen, dass das weiche und wenig elastische Zinn keinen Klang habe. Barreswil überzeugte sich von der Richtigkeit dieser Beobachtung. In Paris verkauft man in der That Schellen (ein Kinderspielzeug) aus Zinn in einem Stück gegossen; allerdings ist das Zinn mit etwas Blei legirt[4]).

1) Génie industriel, Sept. 1859 p. 148; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 439.

2) Mining Journal 1859 Nr. 1236; Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 368, 378, 388, 418, 425, 432 u. 444.

3) Répertoire de chimie, Tome I p. 405; Dingl. Journ. CLIV p. 233.

4) L. Lemery fand im Jahre 1726 zufällig, dass das Blei, wenn es in eine gewisse Form, die sich der eines Kugelsegmentes oder eines Pilzes nähert, gebracht wird, fast ebenso Klang erhält als das Glockenmetall. Réaumur bemerkt hierzu, dass, damit der Versuch gelinge, das Blei *durch Schmelzen* die obengenannte Form erhalten haben müsse. W. (Vergl. F. Hoefer, Histoire de la Chimie, Tome II p. 383.)

Um das Zinn aus zinnhaltigen Rückständen (verzinntes Eisenblech[1]), Loth, verzinnte Metalle u. s. w.) zu gewinnen, wendet van den Broek[2]) entweder Salz- oder Schwefelsäure, oder schwefelsaures Kupferoxyd oder endlich Kupferchlorid an, und schlägt aus der Zinnlösung das Zinn nieder, entweder mittelst Zink oder durch den galvanischen Strom. Man kann es auch als Zinnoxydulhydrat durch Kalk fällen und das Oxyd durch Niederschmelzen mit Kohle reduciren.

Massière[3]) fertigt Zinnblech (Zinnfolie) und zinnplattirtes Bleiblech[4]), ferner Zinnfolienflittern, matt, brünirt und gefärbt. Das Wesentliche seines Verfahrens besteht darin, dass er das geschmolzene Zinn auf eine Steinplatte ausgiesst, welche mit Moltom, darüber mit Leinwand und darüber wieder mit Kattun überzogen ist. Diese Platte, welche auch noch mit einem Gemisch von Eiweiss und gelbem Oker überzogen ist, wird Mechanik (*mécanique*) genannt. Wenn man auf dieser, unter einem Winkel von ungefähr 75 Grad geneigten Mechanik von oben nach unten und parallel mit derselben, einen aus Bronze bestehenden Trichter (*coulissoir*) hinab gehen lässt, welcher flüssiges Zinn enthält und die Berührung des Metalles mit der präparirten Oberfläche der Mechanik gestattet, so bleibt an derselben ein sehr dünnes Zinnblatt von regelmässiger Dicke hängen, welches ihr jedoch so schwach anhaftet, dass es leicht davon abgezogen werden kann. Zwei Personen sind zu dieser Arbeit hinreichend; die eine hält den Trichter an dem obern Theil der Mechanik mittelst an dessen Enden angebrachter Griffe, während ein Gehülfe aus einem Kessel mittelst einer Kelle geschmolzenes Zinn ausschöpft und es in den Trichter giesst, welchen der Arbeiter hernach, wie schon bemerkt, abwärts schiebt; die Zinnfolie wird alsdann durch den Schmelzer weggenommen und bei Seite gelegt, welcher unverzüglich einen neuen Guss beginnt, sobald der Trichter an seinen Ausgangspunkt zurückgebracht worden ist. Diese Arbeit kann sehr schnell von einem Manne mit Beihülfe einer Frau, welche das Zinn eingiesst und die Folie wegnimmt, ausgeführt werden, so dass sie täglich 800 bis 900 Blätter anfertigen (welche dann durch Schlagen verdünnt werden müssen).

Massière hat auch einen neuen Apparat construirt und sich patentiren lassen, welcher aus einer wie die Mechanik präparirten Walze besteht, der man eine rotirende Bewegung ertheilt, während

---

1) Jahresbericht 1857 p. 32.

2) Van den Broek, Génie industriel, Mars 1859 p. 154.

3) Massière, Bulletin de la société d'encouragement, Août 1859 p. 469; Dingl. Journ. CLIV p. 378; Polyt. Centralbl. 1860 p. 13.

4) Vergl Munro d. Jahresbericht p. 126.

man das flüssige Zinn auf sie gelangen lässt; man kann auf diese Weise sehr lange Folienbänder darstellen, da aber die vorher beschriebene Vorrichtung der Fabrik genügt, so kam dieser Apparat gar nicht in Betrieb. Die beschriebene Arbeit kann nur mit reinem oder wenigstens sehr reinem Zinn vorgenommen werden, denn wenn das Metall noch so wenig fremdartige Substanzen, insbesondere Blei enthält, so wird der Guss unmöglich; statt dass die Folie vollkommen glatt und zusammenhängend ausfällt, zeigt sie alsdann viele Risse und Rauhigkeiten. Um *Zinnfolie für Flittern* anzufertigen, welche aus einer Legirung von Zinn und Blei besteht, die gewöhnlich 60—70 Proc. Zinn und 40—50 Proc. Blei enthält, muss man anders verfahren: die Legirung muss ausgewalzt und dann auf gewöhnliche Weise geschlagen werden; dasselbe Verfahren muss man auch für plattirte Folie anwenden.

Um die plattirte Folie anzufertigen, giesst man zuvörderst in einer Form einen Kern von 30 bis 35 Kilogr. Gewicht aus einer Legirung, welche nur 8 bis 10 Proc. Zinn und 90 bis 92 Proc. Blei enthält. Der Kern, welcher auf diese Weise die Gestalt einer rechtwinkelig vierseitigen Platte erhält, wird auf seiner ganzen Oberfläche mit einer Schicht von reinem Zinn überzogen, deren Dicke, in Summa, der seinigen gleich ist. Dies wird auf folgende Weise bewerkstelligt: der Kern kommt, mit drei Zapfen versehen, in einer grössern Form als die erstere zum Guss, worin er von allen Seiten absteht und welche also, wenn sie verschlossen ist, auf allen Seiten rings um den Kern einen freien Raum lässt, welcher das Zinn aufzunehmen hat. Man giesst alsdann das Zinn derart ein, dass der Zwischenraum auf allen Seiten des Kerns gefüllt wird, muss aber eine Temperatur des Zinnes vermeiden, durch welche ein Schmelzen des Kernes veranlasst werden könnte. Die Menge des auf diese Weise hinzugesetzten Zinnes beträgt 65—70 Kilogr., so dass ein Einguss von 100 Kilogr. im Ganzen nur beiläufig 30 Proc. Blei enthält, ohne dass solches auf der Oberfläche befindlich ist. Dieser Einguss gelangt nun zum Walzwerk und giebt plattirte Folie, welche, wie die eigentliche Zinnfolie, auf der Oberfläche aus Zinn besteht[1]). Von nun an ist die Arbeit dieselbe, sowol für die (in beschriebener Weise mittelst der sogenannten Mechanik erhaltene) Zinnfolie, als für die plattirte und die für Flittern bestimmte Folie; sie besteht im Schlagen der Blätter. Nachdem die Blätter vorerst gehörig beschnitten worden sind, haben sie ein Gewicht von ungefähr 300 Grammen, eine Länge von 1,20 Meter und eine Breite von 0,30 Met.; man legt sie behufs des Schlagens mit dem Hammer über einander auf einen steinernen Amboss, der sehr hart, vollkommen abge-

1) Das hier beschriebene Verfahren ist wesentlich dasselbe, das Cooke vor mehreren Jahren (Jahresbericht 1855 p. 37) geschildert hat.

richtet und mit einer Zinnplatte (Grosse genannt) belegt ist; die verdünnten Folieblätter werden wieder in Quadrate zerschnitten, kommen alsdann zu einem neuen Schlagen, u. s. f.

Nach beendigtem Schlagen werden die Folien beschnitten und nach Nummern sortirt, und sowol für das reine Zinn, als auch für das legirte und das plattirte zeigt die Nummer die Anzahl der Folien auf das Kilogramm an: Nr. 4 z. B. enthält 8 Blätter auf das Kilogramm, Nr. 6 enthält deren 12 u. s. f. Die gewöhnliche Dimension der Folien ist 0,81 Met. auf 0,54 Met. Für das Zinn sind die Nummern 4, 6, 8, 10, 12 und 15; diese letztere Nummer bildet die dünnste Folie; bei den angegebenen Dimensionen wiegt sie nur 33 bis 34 Gram. und hat nur eine Dicke von etwa $^1/_{90}$ Millimeter. In plattirten Folien hat man nur die Nummern 4, 6, 8 und 10.

Das Färben der Zinn- und Kupferfolie für Flittern und deren Fabrikation werden in Massière's Anstalt nicht ausgeführt, wesshalb wir auch hier nicht weiter davon reden. Eben so wenig wird Stanniol zum Belegen grosser Glasspiegel in dem fraglichen Etablissement fabricirt; es beschränkt sich auf Nr. 6 und 8 der Zinnfolie zum Belegen kleiner Spiegel.

Die mit Esswaaren und mit Parfümerien handelnden Kaufleute, die Apotheker und eine Menge anderer Gewerbetreibenden benutzen die Folien, sowol die aus reinem Zinn bestehenden als die plattirten, zum Einwickeln ihrer Waaren. Die plattirte Folie, welche nur im Innern aus einer Legirung von Zinn und Blei besteht, und äusserlich reines Zinn ist, kann eben so gut wie die reine Zinnfolie zum Einhüllen gewisser Nahrungsmittel, mit denen sie unmittelbar in Berührung kommt, benutzt werden. Bei dieser Fabrikation ist die oben erwähnte Legirung von Zinn und Blei seit einiger Zeit statt des blossen Bleies zur Bildung der Kerne eingeführt worden, was ohne Zweifel ein Fortschritt ist. Aber nur lange Zeit fortgesetzte vergleichende Beobachtungen können uns volle Gewissheit darüber verschaffen, ob Stanniol ohne allen Nachtheil zum Einwickeln der Esswaaren durch die plattirte Folie ersetzt werden kann. — Wir erwähnen schliesslich des Metallpapiers, welches in der Massière'schen Fabrik zum Schutz der Tapeten und der Zimmer gegen feuchte Mauern angefertigt wird.

Wolfram.

Wolframstahl[1]). Ueber die Darstellung und die Eigenschaften desselben stellen wir aus den vielen Abhandlungen[2]), die im

1) Jahresbericht 1858 p. 40.

2) Verhandl. d. niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 141; Dingl. Journ. CLII p. 178 u. 318; Polyt. Centralbl. 1859 p. 825, 1735 u. 1737; Polyt. Notizbl. 1859 p. 204 u. 252.

Laufe des Jahres 1859 über dieses neue Industrieproduct erschienen sind, das Wesentliche zusammen. Das Wolframmineral (wolframsaures Eisen- und Manganoxydul) wird zuerst befreit von den mechanisch beigemengten Schwefel- und Arsenmetallen durch gelinde Röstung und nachfolgende Auslaugung der schwefelsauren und arseniksauren Salze mittelst verdünnter Salzsäure und schliessliches Aussüssen der ausgelaugten Masse mit Wasser bis zur gänzlichen Entfernung der letzten Spuren der angewandten Säure. Ein vorhergehendes Rösten des Minerals, um alles Eisen- und Manganoxydul auf die Stufe des Oxyds zu erheben, ist als vortheilhaft erkannt worden, da das geröstete Mineral weniger leicht schmilzt und daher die Reduction leichter gelingt. Ist das Mineral kieselsäurehaltig oder enthält es Quarz in feiner Vertheilung, so ist dieses Oxydiren um so nothwendiger, weil sonst leicht eine Schlacke von kieselsaurem Eisenoxydul entsteht, welche ebenfalls störend auf die Reduction wirkt. Das gereinigte, gepulverte Mineral oder der gereinigte Wolframschlich wird nun in einem mit Kohlenpulver gefütterten Tiegel einer intensiven Glühhitze bis zur erfolgten Reduction ausgesetzt. Die hierzu erforderliche Zeit ist nach der Güte des Ofens, des Brennmaterials und der Grösse der Tiegel eine wechselnde, nach Umständen bis 24 Stunden dauernde. Die Wirkung ist eine Reduction der Wolframsäure zu Oxyd oder zu Metall, je nach der Dauer der Hitze und ihrem Grade, und ein Ueberführen des im Erze enthaltenen Eisens in niedere oder höhere Carburete. Die vollkommen reducirte Masse hat eine dunkle Farbe, leicht gesintertes Ansehen, hohes specifisches Gewicht und ist ein Gemenge von metallischem Wolfram mit Eisen- und Mangancarbureten.

Passende Oefen sind alle in der Technik bereits in anderen Zweigen in Anwendung gebrachte mit langer Glühdauer und hohen Hitzegraden. Nur Tiegel vom besten feuerfesten Material und höchst sorgfältiger Ausführung haben sich als verwendbar erwiesen. Zeigt der aus dem Tiegel genommene Regulus statt eines grauen körnigen Bruchs und grosser Porosität ein mit glänzenden Flächen versehenes, mehr dichtes und braunes Aussehen, so ist derselbe zu rasch erhitzt worden und vor der Zeit geschmolzen, daher die reducirenden Gase denselben nicht mehr durchdringen und nur unvollständig reduciren konnten. Das aus dem ungerösteten oder gerösteten Material durch Reduction gewonnene Product, aus metallischem Wolfram- und Eisenmangancarburet bestehend, wird zur Verbesserung des Gussstahls verwendet, indem es in diesem Falle einfach der Stahleinwage nach Bedarf (von $^1/_2$ bis 25 Proc.) zugesetzt und dann im Tiegel wie gewöhnlicher Stahl geschmolzen wird, wodurch letzterer an Dichte, Härte und Festigkeit gewinnt, welche Eigenschaften selbst noch in der Rothgluth bemerkbar bleiben. Die mit dem Wolframstahl unter der

Leitung von Arzberger in mehreren Maschinenfabriken, namentlich in Berlin bei Egells, dann bei Schwarzkopff und Freund, durch längere Zeit gemachten Proben haben gezeigt, dass der *Wolframstahl viel mehr leistet als der beste bisher in den Handel gebrachte Gussstahl*, indem mit ihm sogar gehärteter Gussstahl abgedreht und durchbohrt wurde, kurz, dass er als Werkzeugstahl bisher unübertroffen dasteht. Auch zu Schneidewerkzeugen, Waffen und feinen Uhrbestandtheilen wurde Wolframstahl als vorzüglich erprobt, und es sollen bekanntlich die als unverwüstlich geltenden Damascenerklingen nach chemischen Analysen Spuren von Wolfram enthalten, welcher *wahrscheinlich* in gewissen indischen Erzen vorkommt. Die in der grossen Gussstahlhütte zu Bochum in Westphalen durch längere Zeit sehr gründlich ausgeführten Versuche, sowie jene, die gegenwärtig in der Gussstahlhütte zu Reichenau vorgenommen werden, zeigten dieselben günstigen Resultate.

Die Darstellung des Metalls, wie es zur Stahlfabrikation verwendet wird, ist höchst einfach, billig, und es lässt sich das Verfahren bei jeder Gussstahlhütte ohne alle besonderen Vorrichtungen alsogleich einführen. Es ist bemerkenswerth, dass der Wolframzusatz in Reichraming weder der Schmelzbarkeit des Gussstahls Eintrag gethan, noch die Tiegel besonders angegriffen hat.

Da nach den an verschiedenen Orten angestellten Versuchen kaum mehr ein Zweifel zulässig ist, dass das Wolfram auf alle, besonders aber auf die Stahlsorten von geringerer Qualität veredelnd einwirkt, so dürfte dieses Metall demnächst in der Gussstahlfabrikation, welche in der Neuzeit eine so hohe technische Bedeutung erlangt hat, eine wichtige Rolle zu spielen bestimmt sein; überdies dürfte nach der Ansicht des Verf. Wolfram auch auf jene Eisensorten, deren geringe Festigkeit nachtheilig ist, die analoge günstige Wirkung wie auf den Stahl ausüben.

Das Wolframmetall hat nahe das specifische Gew. des Goldes, nämlich 17,6, und diese Dichte wird an dem damit legirten Gussstahle durch das veränderte Korn auf der Bruchfläche und den erhöhten Klang des Stahles wahrnehmbar.

Bezüglich der Härte steht das Wolframmetall dem härtesten Naturkörper nahe, und theilt diese Eigenschaft auch dem Gussstahle mit, ohne beim Zusatze von 2—5 Proc. dessen Zähigkeit und Schweissbarkeit zu beeinträchtigen.

Die absolute Festigkeit des Wolframstahles übersteigt nach den angestellten Versuchen alle bisher bekannten Stahlsorten; denn fünfzehn hintereinander gemachte Versuche mit der Zerreissmaschine am k. k. polytechnischen Institute in Wien zeigten die höchste 1393 Ctr. und die niedrigste 1015 Ctr., im Durchschnitte genommen $1158^{13}/_{15}$

Centner Widerstandsvermögen auf einen Quadratzoll Querschnitt; dieser Stahl übertrifft daher die Leistungen aller bisher versuchten Stahlsorten.

Chrom[1]).

Wöhler[2]) hat metallisches Chrom aus dem violetten Chromchlorid durch schmelzendes Zink auf folgende Weise dargestellt. 1 Th. Chromchlorid wird mit 2 Th. eines Gemenges aus 7 Th. Chlornatrium und 9 Th. Chlorkalium gemischt in einen gewöhnlichen Tiegel gebracht, 2 Th. granulirtes Zink dazu gebracht und dieses wieder mit einer Lage jenes Flusses bedeckt. Der Tiegel wird allmälig bis zum Glühen und Schmelzen der Masse erhitzt. Nach 10 Minuten lässt man den Tiegel erkalten; man findet in ihm einen Zinkregulus unter einer grünen Schlacke. Nachdem er in Wasser gut gereinigt ist, erscheint seine Oberfläche in der Regel schimmernd von kleinen ausgeschiedenen Chromkrystallen. Man legt ihn in verdünnte Salpetersäure, die man so oft erneuert, bis alles Zink aufgelöst ist. Das Chrom bleibt dabei als ein graues krystallinisches Pulver zurück, das zuletzt, zur sicheren Entfernung von allem Blei, das im gewöhnlichen Zink enthalten ist, noch ein Mal mit Salpetersäure erhitzt und dann gut gewaschen wird.

Von 30 Gram. Chlorid wurden bei einem Versuche 6, bei einem anderen 7 Grm. Chrom erhalten. Nach der Rechnung müssen 10 Grm. erhalten werden. Der Verlust mag theils von einer unvermeidlichen partiellen Oxydation des Chromchlorids durch den Luftzutritt herrühren, wie die grüne Farbe der Schlacke andeutet, theils davon, dass ein kleiner Theil des Chroms mit dem Zink in wirkliche Verbindung zu treten scheint und dieses von der Säure mit aufgelöst wird, wie die blaugrüne Farbe der Zinklösung zeigt.

Das so dargestellte Chrom ist ein hellgraues, krystallinisch schimmerndes Pulver. Schon bei 50facher Vergrösserung erkennt man darin tannenbaumförmige Krystall-Aggregate mit einzelnen sehr scharfen Rhomboedern von grossem Glanze und fast zinnweisser Farbe. Bei Ausführung der Reduction in grösserem Maassstabe wird es gewiss gelingen, die Krystalle so gross zu erhalten, dass sie sich zu genauen Formbestimmungen eignen. Sein spec. Gewicht wurde gefunden = 6,81 bei 20⁰. Es wurden zu dieser Bestimmung 4,742 Grm. angewendet. An der Luft zum Glühen erhitzt, läuft es gelb und blau an, wie Stahl, ohne zu verbrennen. Nach und nach bedeckt es sich mit

1) Jahresbericht 1857 p. 36.

2) Wöhler, Ann. d. Chem. u. Pharm. CXI p. 230; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 121; Chem. Centralbl. 1859 p. 562.

einer dünnen Lage von grünem Oxyd. Allein es war nicht möglich, nur 0,5 Grm. durch einstündiges Glühen an der Luft vollständig zu oxydiren. In die durch Sauerstoffgas geblasene Alkoholflamme gestreut, verbrennt es mit Funkensprühen, jedoch weniger glänzend als Eisen. Dagegen verbrennt es auf chlorsaurem Kali, wenn dieses kaum zum Schmelzen erhitzt ist, mit blendend weissem Feuer zu chromsaurem Kali. Von schmelzendem Salpeter wird es ohne Feuererscheinung, aber sehr leicht oxydirt. In schmelzendem kohlensauren Natron bleibt es unverändert. Von Salzsäure wird es unter Wasserstoffentwickelung leicht aufgelöst zu blauem Chlorür. Verdünnte Schwefelsäure, die Eisen leicht auflöst, ist ohne Wirkung darauf; erwärmt man aber gelinde, so tritt plötzlich eine sehr heftige Einwirkung ein, und wäscht man das rückständige Metall wieder ab, so hat es nun die Eigenschaft erlangt, auch von der verdünntesten Schwefelsäure ohne Hülfe von Wärme aufgelöst zu werden. Selbst von concentrirter und siedender Salpetersäure wird es nicht im geringsten angegriffen. In Chlorgas erhitzt, verglimmt es lebhaft zu violettem Chlorid.

Vanadium.

Deville[1]) glaubt, dass das Vanadium in der Industrie Anwendung finden könne. In Südfrankreich sind reiche und sehr ausgedehnte Thoneisensteinlager vorhanden, welche aber wegen zu geringem Eisengehalt (27 Proc. Eisenoxyd) vernachlässigt wurden. In diesen Erzen fand nun Deville bedeutende Mengen Vanadium und es handelt sich nur noch um die Erleichterung der Gewinnung dieses Metalles, um es gewerblich nützlich zu machen, und zwar zunächst als Farbe. Vanadium giebt nämlich wie Chrom eine Reihe sehr schöner Farben mit einer Menge Abstufungen, die sich vorzugsweise für die Porcellanmalerei eignen würden. Deville knüpft an diesen neuen Vanadiumfund die Vermuthung, dass dieses Metall weit häufiger vorhanden sei, als man bisher annehme, und wir machen daher die Mineralogen und Chemiker aufmerksam, um sie in gleicher Richtung zur Untersuchung anzueifern.

Beauvallet[2]) fand das Vanad in grösserer Menge in dem Thone von Gentilly.

Teschemacher[3]) fand auf den bekannten grossen Massen gediegenen Kupfers am Superior-Lake zwischen den das Kupfer

1) Deville, Compt. rend. XLIX p. 385.

2) Beauvallet, Compt. rend. XLIX p. 301; Répert. de chim. appl. Tome I p. 407.

3) Teschemacher, Keller u. Tiedemann's nordamerikan. Monatsschrift, II p. 63.

überziehenden Quarzrinden ein gelbliches erdiges Pulver, welches sich bei der Untersuchung als Vanadinsäure erwies. Deck[1]) fand Vanad in der Eisenschlacke von Staffordshire und glaubt, dass eine Beimengung von Vanad auf die Dehnbarkeit des Eisens von dem günstigsten Einflusse sei. Alex. Müller[2]) (jetzt in Stockholm) fand in den württemb. Bohnerzen Vanadinsäure und zwar in der Menge von höchstens 0,03 Proc. In einem Bohnerz von Eschwege fand derselbe[3]) 0,1 Proc. Vanadsäure. J. Fritzsche[4]) erhielt bei der Analyse von kupferigem Roheisen (Permsches Hüttenproduct) 1,9 Proc. Vanadin. Kersten[5]) fand das Vanadin in ziemlichen Mengen in mehreren Varietäten blauer Kupferschlacken aus dem Mansfeldischen. Svanberg[6]) untersuchte ein vanadhaltiges Eisenerz von Taberg und fand darin 0,1 Proc. Vanadsäure. Ficinus[7]) glaubte in dem bekannten Serpentin von Zöblitz Vanadin gefunden zu haben; auch meinte er ein neues Mineral, aus vanadsaurem Kalk bestehend, entdeckt zu haben[8]). Gieseke[9]) beschrieb endlich eine Methode der Gewinnung des Vanadins aus der Pechblende, in welcher es von Wöhler gefunden wurde. Dies ist so ziemlich die vollständige Literatur über das Vorkommen des Vanadins aus den letzten zwei Jahrzehnten, die wir im Interesse jener hier angeben, die mit Deville meinen, es sei das Vorkommen des Vanadins etwas ganz Aussergewöhnliches.

1) Deck, Chemical Gazette 1848 p. 299.
2) Al. Müller, Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 124.
3) Journ. f. prakt. Chem. LX p. 63.
4) J. Fritzsche, Journ. f. prakt. Chem. LIII p. 90.
5) Kersten, Journ. f. prakt. Chem. XXII p. 381.
6) Svanberg, Poggend. Annal. 1840 Nr. 12; Journ. f. prakt. Chem. XXII p. 382.
7) Ficinus, Journ. f. prakt. Chem. XXIX p. 491.
8) Journ. f. prakt. Chem. XXVI p. 35.
9) Gieseke, Journ. f. prakt. Chem. LV p. 445.

II. Schwefelsäure- und Sodafabrikation.

Salzsäure, Salpetersäure, Chlor, Jod, Phosphor.

Schwefel und Schwefelsäure.

C. Greifenhagen[1]) berichtet über die Schwefelgewinnung zu Radoboj in Kroatien. (Ausführlicher ist diese Radobojer Schwefelgewinnung in meinem Handbuch der Technologie beschrieben [2]).)

An Schwefel wurden im Jahre 1858 in Preussen producirt [3]) 10,592 Ctr., nämlich 10,000 Ctr. im Werthe von 20,500 Thlr. in der Fabrik von Fr. Curtius in Casselerfeld (Düsseldorf) und 592 Ctr. auf dem Morgensterner Vitriolwerk (Liegnitz) im Werthe von 2370 Thlrn.

O. Wagemann[4]) giebt Notizen zur Geschichte der Schwefelsäurefabrikation.

G. Th. Gerlach[5]) berechnete für die specifischen Gewichte von Schwefelsäure verschiedener Concentration folgende Tabelle:

Formel.	Procentgehalt an SO^3.	Procentgehalt an $SO^3 + HO$.	Gefundenes spec. Gew. bei 15° Cels.	Mittleres hypothetisches spec. Gewicht.
$SO^3 + HO$	81,633	100	1,8426	1,8426
$SO^3 + 2\,HO$	68,965	84,483	1,779	1,629
$SO^3 + 3\,HO$	59,701	73,137	1,652	1,502
$SO^3 + 4\,HO$	52,632	64,474	1,552	1,418
$SO^3 + 5\,HO$	47,059	57,647	1,477	1,358
$SO^3 + 6\,HO$	42,553	52,128	1,419	1,313
$SO^3 + 7\,HO$	38,835	47,572	1,376	1,278
$SO^3 + 8\,HO$	35,714	43,661	1,339	1,249
$SO^3 + 9\,HO$	33,057	40,495	1,310	1,227
$SO^3 + 10\,HO$	30,769	37,693	1,286	1,208
HO	0	0	1	1

1) C. Greifenhagen, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 238.

2) Wagner, Hand- u. Lehrbuch der Technologie, Bd. II p. 210.

3) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preuss. Staate, Berlin 1859, VII p. 234.

4) O. Wagemann, Aus des Verf. Inauguraldissertation im Polyt. Notizbl. 1859 p. 244; Polyt. Centralhalle 1859 p. 567.

5) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 38. — In diesem, allen Technikern angelegentlichst zu empfehlenden Buche befinden sich auch Tabellen der specifischen Gewichte der Salzsäure, Salpetersäure, der Ammoniakflüssigkeit u. s. w., hinsichtlich deren auf das Werk selbst verwiesen sei.

Um in der Schwefelsäure einen Gehalt an Salpetersäure nachzuweisen, benutzt H. Schiff[1]) die Eigenschaft der weingeistigen Guajaktinctur, durch salpetrige Säure gebläut zu werden. Man bringt eine kleine Menge Eisenfeile in ein Probirglas, übergiesst sie mit der concentrirten Schwefelsäure und leitet die beim Erwärmen sich entwickelnden Gase in die Guajaktinctur. Reine und von Salpetersäure freie Schwefelsäure bewirkt unter diesen Umständen keine Bläuung.

Da bei der Fabrikation der englischen Schwefelsäure die Bleikammern nach und nach zerfressen werden und von Zeit zu Zeit erneuert werden müssen, so ist neuerdings vorgeschlagen worden, das Blei durch vulkanisirten Kautschuk oder durch Guttapercha zu ersetzen. Krafft[2]) stellte mit Guttapercha in dieser Beziehung einige Versuche an, wobei eine Bleiplatte und eine ähnliche Platte aus Guttapercha in die Bleikammern einer Schwefelsäurefabrik gebracht wurde.

Die Bleiplatte wog . . . . . . 165 Grm.
die Guttaperchaplatte wog . . . 36 „

Beide hatten dieselbe Oberfläche: 0,882 Meter auf 0,052 Meter. Nach Verlauf von 8 Tagen hatte das Blei verloren 2 Grm., die Guttapercha 2,8 Grm. Dies beträgt auf 100 Theile berechnet 1,212 Proc. Blei und 7,77 Proc. Guttapercha, auf einen Quadratmeter Blei 2,345 Grm., auf eine gleiche Fläche Guttapercha 3,283 Grm. Die Guttapercha ist mithin nicht geeignet, das Blei der Bleikammern zu ersetzen.

R. Imeary und Th. Richardson[3]) erhielten für England ein Verfahren der Darstellung von Schwefelsäure patentirt. Dieses Verfahren bezieht sich auf die Verarbeitung fein zertheilten Schwefelkieses, wie er namentlich auch aus Steinkohlen durch Zertheilen und Waschen derselben abgesondert wird, und besteht im Wesentlichen darin, dass man denselben auf einem Herd bis zum Rothglühen erhitzt, wobei der Schwefel zu schwefliger Säure verbrennt. Der Herd wird dadurch erhitzt, dass die Feuerluft unter ihm hinzieht, die schweflige Säure vermischt sich also nicht mit der Feuerluft; er ist in mehrere (am besten 6) Abtheilungen getheilt, die stufenweise (jedesmal um 3 bis 4 Zoll) erhöht und jede 4 bis 5 Quadratfuss gross sind; über ihm befindet sich in der Höhe von 15 Zoll eine gewölbte Decke. In dieser Decke ist für jede Abtheilung des Herdes eine Oeffnung angebracht und diese Oeffnungen communiciren mit einem auf der Decke liegenden Canal, welcher die

---

1) H. Schiff, Annal. der Chem. u. Pharm. CXI p. 372; Dingl. Journ. CLIV p. 157.

2) Krafft, Répertoire de chimie, Tome I p. 305.

3) R. Imeary u. Th. Richardson, Rep. of patent-invent. Dec. 1858 p. 473; Polyt. Centralbl. 1859 p. 221.

schweflige Säure in die Bleikammern führt. Die Beschickung, welche 6 bis 10 Ctr. für jede Abtheilung des Herdes beträgt, wird zunächst auf die oberste, von der Feuerung am weitesten entfernte Abtheilung geworren, bleibt hier 12 Stunden lang, wird dann auf die folgende Abtheilung geschoben u. s. f., bis sie zuletzt auf der untersten Abtheilung, wo die stärkste Hitze ist, vollständig abgeröstet wird. Bei dieser Einrichtung ist der Strom von schwefliger Säure, welcher in die Kammern zieht, immer ziemlich constant. Zwei Oefen sind mit der Rückseite zusammen gebaut. An der Vorderseite sind die Oefen mit durch Schieberthüren mehr oder weniger verschliessbaren Oeffnungen (eine für jede Abtheilung) versehen, welche zum Eintritt der Luft und zum Einführen der Rührhaken, mittels deren der Kies von Zeit zu Zeit umgerührt wird, dienen. Während der ganzen Operation darf der Kies (welcher als kupferhaltig vorausgesetzt wird) nicht stärker als bis zum dunklen Rothglühen erhitzt werden, damit das beim Rösten entstandene schwefelsaure Kupferoxyd nicht wieder zersetzt wird. Dieses wird nachher dadurch gewonnen, dass man den Rückstand vom Rösten des Kieses, während er noch heiss ist, mit Wasser übergiesst und mittels desselben auslaugt. Der ausgelaugte Rückstand kann oft noch als Farbe benutzt werden. Der Schwefelkies muss bei diesem Röstverfahren möglichst fein zertheilt sein. Aus dem Steinkohlenklein wird er auch durch das Verwaschen um so reiner, um so mehr von Kohle befreit, erhalten, je feiner man dasselbe zertheilt. In manchen Fällen ist die Verwitterung an der Luft ein geeignetes Mittel, den Kies zu zertheilen, so dass es vortheilhaft ist, dieselbe, indem man den Kies im feuchten Zustande der Luft aussetzt und durch Vergrösserung und Erneuerung seiner Oberfläche die Einwirkung derselben möglichst befördert, behufs der Zertheilung des Kieses stattfinden zu lassen.

Keller[1]) beschreibt ein eigenthümliches Verfahren der Darstellung der Schwefelsäure aus schwefelsaurem Bleioxyd[2]). Alle Reactionen, welche reines oder mit Luft, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, schwefliger Säure oder Wasserstoff vermischtes Schwefelwasserstoffgas geben, dienen zu der folgenden Darstellungsart von Schwefelsäure.

So die Reaction von Wasserdampf auf ein erhitztes Gemisch von Kohle und Gips, ferner die Reaction der Kohlensäure oder erhitzter Luft auf Schwefelcalcium oder Schwefelbarium, sowie auch die des Wasserdampfes auf eine Mischung von schwefelsaurem Baryt, Kohle und Sand, was gleichzeitig kieselsauren Baryt, wie man ihn in den Glashütten verwendet, liefert u. s. w. Man leitet das Schwefelwasser-

1) Keller, Génie industriel, 1859, Août p. 110.
2) Jahresbericht 1855 p. 54.

stoffgas in Wasser, in welchem schwefelsaures Bleioxyd, wie man es als Rückstand in den Zeugdruckereien und Färbereien oder durch die Bleiglanz-Röste gewinnt, suspendirt enthalten ist. Die freiwerdende Schwefelsäure löst sich in Wasser, während sich unlösliches Schwefelblei bildet, das abgeschieden und in gewöhnlicher Weise ausgewaschen wird. Die Operation kann in hölzernen, kupfernen oder auch bleiernen Gefässen, die mit Rührapparaten versehen sind, vorgenommen werden.

Man trocknet und röstet das Schwefelblei, welches auf diese Weise wieder in schwefelsaures Bleioxyd übergeführt wird. Hierauf pulverisirt man es nach Bedürfniss, entweder trocken oder besser unter Wasser und wendet es vom Neuen in oben beschriebener Weise an.

Die so erhaltene verdünnte Schwefelsäure wird nun abgedampft; sie lässt sich auch zum Benetzen der Bleikammern verwenden, auch dient sie zur Zersetzung von Schwefelbarium behufs der Darstellung von Barytweiss u. s. w.

Man schreitet nun zur Concentration und Destillation der Schwefelsäure im Vacuum. Früher wendete man ausschliesslich Bleigefässe an, um die Schwefelsäure auf 62⁰ zu concentriren. Gegenwärtig bedient man sich, da das Blei in der Siedehitze durch so concentrirte Säure angegriffen wird und schmilzt, häufiger der Platin- und Glasgefässe. Einige mit gusseisernen Gefässen angestellte Versuche hatten blos eine vereinzelte Anwendung zum Erfolge, die sich, und zwar ohne Zweifel wegen der dabei sich ergebenden Missstände, nicht verallgemeinert hat.

Der Verf. hat nun sehr einfache Apparate ersonnen, in welchen man wegen der bedeutenden Temperatur-Erniedrigung, bei welcher das Sieden des Schwefelsäure-Monohydrats vor sich geht, mit Hülfe eines mehr oder minder vollständigen und leicht zu unterhaltenden Vacuum nach Belieben die Schwefelsäure entweder bis zu 66⁰ concentriren oder auch destilliren kann.

Der Apparat kann aus Platin, platinirtem Gusseisen, oder einem andern Metall, ja auch aus Steingut bestehen. Er kann wie eine lange Röhre, oder auch anders geformt werden, wenn nur dabei ein leerer Raum erzeugt werden kann. So kann er auf den Boden aufgestellt und mit einem Reservoir, in welches die Destillationsproducte übergehen, sowie mit Hahnenröhren, die den Dampf ins Innere eindringen, ihn dann erkalten und so ein Vacuum herstellen lassen, versehen sein. Dieses kann wechselsweise und continuirlich geschehen. Das Vacuum kann sich bilden, indem sich der betreffende Raum mit Schwefelsäuredämpfen füllt, deren Ueberschuss man durch eine Röhre lang genug, um das Gleichgewicht im atmosphärischen Drucke herzustellen, austreten lässt. Das Princip in der Anwendung des Vacuum bleibt sich immer gleich. In den Gefässen, deren man sich bedient,

wird das Blei auf eine sehr einfache Weise mit den gusseisernen Wandungen zusammengehalten. Es werden nämlich die beiden Halbkugeln, aus denen die Destillirblase besteht, 2 Centimeter dick bis zum Halse mit Blei ausgegossen. Das Befestigungsmittel geben eiserne Nägel, die Schrauben ähnlich durch das Eisen jeder Halbkugel hindurch gehen und reihenweise in gegenseitiger Entfernung von 1—1 1/2 Centimeter mit platten Köpfen 2 Centimeter weit in die Höhlung vorspringen. Diese halten unter sich das Blei (welches sie in einer Dicke von 1—1 1/2 Centimeter bedeckt) viel besser an das Gusseisen, als wenn es an dasselbe angelöthet wäre (viel besser als das Loth). Der übrige Theil des Apparates bietet im Vergleich mit andern derartigen Apparaten hinsichtlich seiner Construction nichts Besonderes.

W. Knocke[1]) beschreibt die Fabrikation von Schwefelsäure mittelst Röstung von Kupfererzen. Die zum Abrösten angewendeten Oefen (Kilns) haben die Gestalt einer umgekehrten abgestumpften Pyramide und bieten sonst in ihrer Construction nichts Besonderes dar. Für je vier Oefen sind zwei Salpetercanäle vorhanden, welche so zwischen den Ofenschächten liegen, dass die zur Zersetzung des Salpeters erforderliche Temperatur erreicht wird. Die über dem Hauptgewölbe vereinigte Salpeter- und schweflige Säure ging bei der ersten Anlage der Kilns durch eine Bleiröhre, die man fortwährend durch kaltes Wasser abkühlte, in die Kammern, wo die schweflige Säure bei Gegenwart von Wasserdampf in der Weise höher oxydirt wird, dass Stickstoffoxyd den Ueberträger des Sauerstoffes spielt. Diese Bleiröhren wurden aber bald, vorzüglich durch die Salpetersäure, zerstört, und man wendet daher in neuester Zeit gusseiserne Röhren von 1 Zoll Wandstärke und 18—20 Zoll Lumen an, da dieselben nach gemachten Erfahrungen wenig von den durchgehenden Dämpfen angegriffen werden. In diesen Röhren erzeugt sich schon, wahrscheinlich durch die Feuchtigkeit der Atmosphäre, tropfbar flüssige Schwefelsäure, bis zu 60° B. concentrirt. Dieselbe ist von violetter Farbe, syrupartig und enthält bedeutende Antheile Stickstoffoxyd. Für je vier Oefen nimmt man einen Röhrenstrang, welcher aus drei oder vier einzelnen Röhren, jede von 8 Fuss Länge besteht; die einzelnen Röhrenstücke sind durch Muffe verbunden und die Verbindungsstellen mit einem Gemenge aus Asbest und Kalk gedichtet. Diese Eisenröhren sind an der oberen Seite mit einer verschliessbaren Oeffnung versehen, damit man sie auf bequeme Weise reinigen kann. Es ist für die Kammern nicht gut, wenn die Kilns zu nahe an denselben liegen, weil die Kammerwände dem schädlichen Einflusse der heissen Dämpfe dann mehr ausgesetzt werden.

1) W. Knocke, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 362 u. 373; Dingl. Journ. CLIV p. 181; Polyt. Centralbl. 1860 p. 45.

Hat man die Kilns neu erbaut, so wärmt man sie durch allmählich verstärktes Holzfeuer, welches man auf der Ofensohle anbringt, einige Tage ab, bringt dann bis auf 3 Zoll unter der Thür geröstetes Erz hinein, und erhält auf diesem Erze so lange ein starkes Flammenfeuer, bis die Ofenwände, vorzüglich das Gewölbe, rothglühend geworden sind. Ist dieser Zustand eingetreten, so bringt man etwa 3 bis 4 Zoll hoch rohes Erz in Wallnuss- bis Faustgrösse auf das geröstete Erz. Das rohe Erz entzündet sich durch die Ofenhitze und das Holzfeuer und röstet ab. Die Dämpfe leitet man so lange ins Freie, als noch Holzfeuer vorhanden. Ist dieses abgebrannt und das Erz in vollständiges Glühen versetzt, so werden die Dämpfe den Kammern zugeführt. Man fährt nun in der Weise fort, dass man unten so viel geröstetes Erz auszieht, als man oben rohes nachwirft. Die Oefen werden in der Weise behandelt, dass man in 24 Stunden jeden drei Mal entleert und frisch besetzt und drei Mal nachsieht; es werden alle 2 Stunden zwei Oefen frisch besetzt und zwei andere nachgesehen. Das Nachsehen geschieht 4 Stunden nach dem Besetzen und besteht in einem Durchbrechen des Erzes mittels eiserner Stangen, damit die Luft gehörigen Zutritt behält. Die zur Oxydation des Schwefels erforderliche Luft tritt nämlich zum grossen Theile durch das geröstete Erz von unten hinzu; die etwa fehlende wird durch die in den Seitenthüren befindlichen Schieber zugeführt. Der Salpeter (jetzt Chilioder Natronsalpeter wegen grösseren Salpetersäuregehaltes) wird in gusseisernen Kästen mit Schwefelsäure von 60° B. übergossen und in die Canäle gestellt. Diese werden nach Verlauf von 4 Stunden mit frischen Salpeterkästen versehen, so dass jeder Canal in 24 Stunden sechs Mal frisch besetzt wird. Bei dem Rösten hat man hauptsächlich darauf zu sehen, dass das Feuer nicht nach unten geht und so ein Zusammenschmelzen der Masse verursacht Man darf deshalb das Erz nicht zu dicht auf einander bringen, also nicht Erze von zu kleinem Korn nehmen. Stücke von 2—3 Zoll Grösse haben sich als die zweckmässigsten bewährt, denn dickere Stücke lassen zu viel Luft durch und verursachen eine Abkühlung, feinere Erze sintern dagegen öfters zusammen. Ausserdem tritt durch feines Erz zu wenig Luft hinzu, um eine vollkommene Abröstung zu bewirken.

In den acht Oefen der Fabrik vom J. 1854 röstet man in 24 Stunden 12 Scherben Erz ab und gebraucht in derselben Zeit 100 Pfd. 8 Loth Salpeter, den man mit 3 Pfd. 19 Loth Schwefelsäure von 60° übergiesst. Das dabei erfolgende schwefelsaure Natron enthält:

Natron	38,0
Schwefelsäure	61,0
Wasser	1,0
	100,0

Der *Dampfkessel* ist von $^1/_2$ Zoll starkem Eisenblech angefertigt, 13 Fuss 4 Zoll lang und von 4 Fuss Durchmesser. Man erhitzt ihn gewöhnlich bis zu 4 Atmosphären. Die abgehende Hitze erwärmt das Wasser in einem Vorwärmkessel von Gusseisen, welcher mit dem Hauptkessel durch eine Speisepumpe in Verbindung steht. Der Dampf wird in kupfernen Röhren von 2 Zoll Durchmesser nach den Kammern geleitet; es dient derselbe auch zum Translociren der Eisenvitriollauge und zum Erwärmen des Wassers. Die kleine oder Vorkammer hat eine, die Haupt- oder grosse Kammer drei und die Bodenkammer eine Dampfspritze, welche in der halben Höhe der Kammer den Dampf zuführen. Man verbrennt unter dem Dampfkessel in 24 Stunden 10—12 Balgen Steinkohlen à $2^1/_2$ Cubikfuss.

Kammern und Kammerarbeit. Bei den Fabriken zu Oker hat sich ein System von einer kleinern Vorkammer, einer Haupt- und einer Bodenkammer am besten bewährt. Die Kammern befinden sich in einem gut verbundenen Holzgestell, welches aus 10 Zoll im Quadrat haltenden Balken besteht; man setzt das Gestell aus Ständern, Riegeln, Bändern und Schwellen zusammen. Man bekleidet zuerst die Seitenständer mit Bleiplatten, von denen der Quadratfuss 6 Pfd. wiegt, und löthet sie mittels Wasserstoff an den betreffenden Stellen zusammen. Nachdem die Wände vollendet sind, bedeckt man den Boden und Deckel mit Bleiplatten. Man löthet an die Bleiplatten (an der Aussenseite der Kammer) mehrere Bleistreifen (Halter) von 6 Zoll Breite und 12 Zoll Länge und befestigt dieselben mit eisernen Nägeln an das Holzgestell. Die Deckenplatte wird ebenso mit Haltern an Balken befestigt, die man oben über die Kammer legt. Nachdem Alles gehörig zusammengelöthet ist, bringt man im Boden und Deckel Oeffnungen von 2 Fuss Durchmesser an, um in die Kammer gelangen zu können; diese Oeffnungen verschliesst man mit einer darüber gestellten Bleikapsel, die durch Wasserverschluss gedichtet wird, damit die Dämpfe nicht entweichen. Die Hauptkammer wird durch 2 Fuss hohe Bodenleisten in zwei, drei oder vier Abtheilungen getheilt, um bei etwaigen Reparaturen im Boden nicht die ganze Kammer entleeren zu müssen. Das zum Löthen dienende Wasserstoffgas entwickelt man in 2 Fuss hohen, $1^1/_2$ Fuss im Durchmesser haltenden bleiernen Gefässen aus Zink und verdünnter Schwefelsäure, leitet das Gas durch eine bleierne Waschflasche in einen Gasometer, aus dem es in Kautschukröhren, die vorn mit einem messingenen Hahne und einer feinen Spitze (Löthrohr) versehen sind, dem Löther zugeführt wird. Man nimmt auf 5 Pfd. Zink 12 bis 14 Pfd. Schwefelsäure von 20° B. und setzt die erhaltene Zinkvitriollauge in Juliushütte bei der Vitriolsiederei zu.

Die Hauptkammer steht mit der Vorkammer durch eine Bleiröhre

in Verbindung, die gleichen Querschnitt mit den Eisenröhren hat. Von der grossen Kammer führt ein stehendes Bleirohr von 9 Zoll Durchmesser die Dämpfe in die Bodenkammer; an diesem Rohre ist ein Geschütz zur Regulirung des Zuges angebracht; aus der Bodenkammer führt ein Bleirohr von 8 Zoll innerem Durchmesser die Dämpfe ins Freie. Um den Process in den Kammern beurtheilen zu können, befinden sich im Innern an der einen langen Seite derselben Tische, die 3 Fuss über dem Boden eine Bleiplatte von 2 Fuss Länge und $1^1/_2$ Fuss Breite tragen. Diese Platte reicht bis an die Wand und es sammelt sich auf ihr Säure an, die sie durch eine Bleiröhre in ein ausserhalb der Kammer befindliches Becherglas ergiesst, wo man ihre Grädigkeit ermitteln kann. Die Vorkammer und Bodenkammer haben jede einen, die Hauptkammer zwei oder drei Tische (gewöhnlich so viel Tische als Abtheilungen). Um die Säure aus den Kammern abzulassen, befinden sich am Boden derselben, welcher nach dieser Seite etwa 3 Zoll Fall hat, bleierne Röhren, von denen jede in einen bleiernen Topf von 1 Fuss Höhe und 1 Fuss Durchmesser mündet, und kann in diesen Töpfen zugleich der Säurestand in der Kammer beobachtet werden. Bei den im Jahre 1858 erbauten Kammern sind statt der Bleitöpfe Nischen in der Kammerwand unter den Tischen angebracht. Die Säure aus der Bodenkammer lässt man in die Hauptkammer fliessen. Hat man ein Kammersystem neu erbaut, so prüft man die Kammern, ob sie im Boden dicht sind, dadurch, dass man sie 6 Zoll hoch mit Schwefelsäure anfüllt. Hat die Kammer sich als dicht erwiesen, so lässt man, um die Atmosphäre herauszutreiben, einige Tage nur schweflige Säure vom Rösten der Erze hindurch gehen. Man nimmt alsdann anfangs nur wenig Salpeter und Wasserdampf und legt mit denselben so lange allmälig zu, bis die Kammerwände milchwarm geworden sind und man am Säurestande eine Vermehrung bemerkt. Man hat bei den Kammern Folgendes zu beobachten:

1) *Die Kammerwände müssen milchwarm sein.* Erfahrungsmässig geht bei dieser Temperatur der Process am zweckmässigsten vor sich. Werden die Kammern zu warm, so nimmt man weniger Salpeter; werden sie zu kalt, so setzt man mehr Salpeter ein.

2) *Die Dämpfe, die aus der Bodenkammer entweichen, dürfen nicht röthlich erscheinen.* Es ist dies ein Zeichen, dass überschüssige Salpetersäure in den Kammern vorhanden ist, man bricht deshalb an Salpeter ab.

3) *Die Säure muss in der*

Vorkammer	50 —52° B.
Hauptkammer	48 —50° B.
Bodenkammer	47°—48 B.

stark sein.

Wird die Kammer- oder Rohsäure stärker, so absorbirt sie salpetrige oder Untersalpetersäure und entzieht sie auf diese Weise dem Processe; ohnehin ist zur späteren Reinigung der Säure eine geringe Grädigkeit erforderlich. Wird die Rohsäure schwächer, so lässt man weniger Wasserdampf hinzutreten; wird die Säure zu stark, so lässt man so lange mehr Dampf einströmen, bis dieselbe die gehörige Stärke wieder hat. Die Säure nimmt in 24 Stunden in der Vor- und Hauptkammer um $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll, in der Bodenkammer um $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll zu.

4) *Bei ruhigem Wetter* wird das Geschütz *höher geöffnet*, während man es bei *Sturm und Wind etwas schliesst*, um die Gase nicht zu rasch durchgehen zu lassen.

5) *Nimmt die Säure in den Kammern nicht zu*, so ist dies ein Beweis, dass zu viel Luft mit in dieselben gedrungen ist; man öffnet in diesem Falle die Deckel der Kammern etwas, um durch schweflige Säure die Luft wieder auszutreiben. Dass in solchen Fällen das Einsetzen des Salpeters unterbleibt, bedarf wol kaum der Erwähnung. Die zum Dache hinausgehenden Dämpfe enthalten noch viel Stickstoffoxyd, und da dieses für den Process verloren geht, so hat man vor einigen Jahren Versuche angestellt, das *Stickstoffoxyd zu gewinnen* und für den Process wieder nutzbar zu machen. Man leitete die Dämpfe aus der Bodenkammer durch einen neben dieser befindlichen Canal aus Bleiplatten. Derselbe war 155 Fuss lang, $1^1/_2$ Fuss breit, $^3/_4$ Fuss hoch und $^1/_2$ Fuss hoch mit Schwefelsäure von 63° B. angefüllt. Diese hat die Eigenschaft, Stickstoffoxyd aufzunehmen und bei geringerer Grädigkeit wieder auszustossen. Die mit Stickstoffoxyd imprägnirte Säure wurde in die erste Abtheilung der Hauptkammer abgelassen, wo das Stickstoffoxyd austrat und wieder dienstbar wurde. Es stellte sich aber bei diesem Apparate der Uebelstand ein, dass die Säure durch den mit hindurchgehenden Wasserdampf auf ihrer Oberfläche verdünnt und ihre Absorptionsfähigkeit dadurch geschwächt wurde. Ausserdem verursachten der Transport und die späteren Concentrationsarbeiten der Säure so bedeutende Kosten, dass dadurch der Werth des ersparten Salpeters nicht aufgewogen wurde. Aus diesem Grunde warf man diesen Apparat wieder weg; man denkt aber durch einen sogenannten Gay-Lussac'schen Apparat diesen Uebelständen abzuhelfen, indem man die Dämpfe durch einen stehenden Bleicylinder leiten wird, der mit durch Schwefelsäure befeuchteten Koksstücken angefüllt ist.

Um bei der Schwefelsäurefabrikation den Salpeter ganz zu beseitigen, ist das von Wöhler[1]) in Vorschlag gebrachte Verfahren, die schwefligsauren Dämpfe über feinzertheilte glühende Oxyde zu

1) Annal. der Chem. u. Pharm. LXXXI p. 255.

leiten, auch zu Oker versucht worden. Obgleich eine Schwefelsäureerzeugung vor sich ging, war der dazu erforderliche Zeitaufwand doch zu bedeutend, als dass von dieser Methode im Grossen irgend ein Nutzen erwartet werden konnte.

Am Boden der Kammern, besonders der Vorkammer, setzt sich Selenschlamm ab, der periodisch daraus entfernt, getrocknet und das Pfund zu 18 Kreuzer verkauft wird.

Die gewonnene Säure enthält sehr geringe Antheile schweflige Säure, Selen, arsenige Säure und Stickstoffoxyd. Um sie von diesen Stoffen zu befreien, unterwirft man die Säure einer *Reinigung*. Zu diesem Zwecke lässt man die Kammersäure in bleierne Fällpfannen von 10 Fuss Länge, 5 Fuss Breite und 2 Fuss 8 Zoll Tiefe ab und verdünnt sie bis zu 46° B. Die Pfanne wird mit einem Bleideckel, der durch Wasserverschluss verdichtet ist, versehen und die Säure bis 60° R. allmälig erhitzt, worauf man so lange *Schwefelwasserstoffgas* in dieselbe leitet, bis sie milchig von sich ausscheidendem Schwefel erscheint. Das Schwefelwasserstoffgas entwickelt man aus Schwefeleisen, welches mit Schwefelsäure von 30° B. übergossen wird, und zwar braucht man zu 10 Pfd. Schwefeleisen 35 Pfd. durch Dampf erhitztes Wasser und 30 Pfd. Säure aus der Vorkammer, welche bei schlechterer Beschaffenheit als die Säure aus der Haupt- und Bodenkammer zu diesem Zwecke gut genug ist. Die Gasentwickelungsapparate (Maschinen), deren vier zu einer Pfanne vorhanden, sind bleierne Cylinder 2¾ Fuss hoch, und haben bei 2 Fuss Durchmesser oben eine durch Verschraubung dicht verschliessbare Oeffnung zum Einbringen des Schwefeleisens und der Säure, und unten am Boden eine Röhre zum Ablassen der Eisenvitriollauge. Aus jeder Maschine geht oben eine bleierne Gasröhre in die Fällpfanne, wo sie am Boden derselben in ein Bleiröhrenviereck (Rahmen) endigt, das an vielen Stellen durchbohrt ist, um das Gas nach allen Seiten hin ausströmen zu lassen. Das überschüssige Gas entweicht durch ein Bleirohr aus dem Pfannendeckel in einen 141 Fuss hohen Schlot, oder man steckt es an, damit es der Umgebung nicht zur Last fällt. Die rein ausgefällte Säure lässt man 6 Stunden lang sich klären und führt sie darauf durch einen Heber dem Säurereservoir zu, um sich hier noch vollends zu klären und für die weitere Concentration anzusammeln. Vom Bodensatz trennt man die Säure durch die bleierne Filtrirvorrichtung, bestehend aus vier doppelbödigen Sieben, zwischen denen Asbest liegt. Die *Darstellung des Schwefeleisens* behufs Erzeugung von Schwefelwasserstoffgas geschieht in einem kleinen Zugofen, auf dessen Rost ein 300märkiger Graphittiegel von 13 Zoll oberem, 7 Zoll unterem Durchmesser und 21 Zoll Höhe steht; im Boden hat derselbe ein 3 Zoll weites Loch. Der Tiegel wird völlig mit altem Schmiedeeisen

angefüllt und mit Koks und Holzkohlen so lange erhitzt, bis das Eisen weissglühend geworden ist, worauf man oben auf dasselbe von Zeit zu Zeit gepulverten Schwefel wirft. Dieser verbindet sich mit dem Eisen zu Schwefeleisen, welches durch das Tiegelloch in eine eiserne Pfanne fliesst. Man giebt so lange Schwefel nach, bis alles Eisen in Schwefeleisen verwandelt ist, worauf man den Tiegel nach vorheriger Reinigung wieder mit Eisen anfüllt. Das entstehende Schwefeleisen wird vor seiner Anwendung in Wallnussgrösse zerschlagen.

Die bei der Schwefelwasserstoffdarstellung als Nebenproduct erhaltene *Eisenvitriollauge* wird aus den Maschinen in einen mit Blei ausgeschlagenen Kasten abgelassen, aus dem sie der bleiernen Siedepfanne zufliesst. Diese ist 8 Fuss 6 Zoll lang, 7 Fuss breit und 2 Fuss 3 Zoll tief. Die zu versiedende Lauge enthält viel freie Säure und es wird ihr deshalb zur Neutralisirung Eisen in der Pfanne zugesetzt. Man muss nämlich zu dem Schwefeleisen überschüssige Säure giessen, um es vollständig auszunutzen. Man siedet die Vitriollauge so lange, bis sie 40° B. hat, worauf sie nach vorheriger Abkühlung und Klärung in einen der sechs Krystallisirkästen abgelassen wird, welche 3 Fuss 6 Zoll hoch, 5 Fuss breit, 5 Fuss lang und mit Blei ausgeschlagen sind. An den Wänden, sowie an 20 in die Lauge gehängten Bleistreifen setzen sich die Krystalle innerhalb 14 Tagen bis 3 Wochen an, worauf man die Mutterlauge in ein im Baugrunde befindliches Druckfass von 6 Fuss Höhe und $3^1/_2$ Fuss Durchmesser ablässt, aus dem sie mittelst Dampfdrucks durch ein 4 Zoll dickes bleiernes Steigrohr in die Pfanne gedrückt wird, um dort mit Rohlauge wieder versotten zu werden. Die Krystalle werden von den Bleistreifen und Wänden losgehauen, auf eine Bühne gebracht, woselbst sie bis zur Trockne aufbewahrt und dann in Fässer von 4 bis 5 Ctr. Inhalt verpackt werden; der Bodensatz aus den Kästen wird beim Sieden wieder zugesetzt. Ein Sud dauert 24 bis 36 Stunden und man producirt mit 6 Balgen Steinkohlen (à $2^1/_2$ Cubikfuss) 20—30 Ctr. verkäuflichen Vitriol.

Concentration der Säure in Bleipfannen auf 60° *B.* Das für die gereinigte Säure vorhandene Reservoir ist 20 Fuss lang, eben so breit und 2 Fuss tief; eine Bleiröhre mit einem Glashahne führt 2 Zoll vom Boden die Säure aus dem Reservoir den bleiernen Concentrationspfannen von 18 Zoll Tiefe zu. Jede folgende Pfanne liegt 2 Zoll tiefer als die vorhergehende. Alle Pfannen sind durch Bleiröhren mit Hähnen und durch Heber in Verbindung gesetzt.

Aus der letzten Pfanne tritt die Säure in eine Pfanne zur Kühlung und läuft aus dieser durch eine Bleiröhre, die mit einem

Hahn versehen ist, durch den nicht erwärmten Platinkessel, dessen Heber und Kühlvorrichtung in gläserne Ballons. Man producirt in 24 Stunden mit 12 Balgen Steinkohlen 54 bis 60 Ctr. Säure von 60⁰ B. Die 15 Zoll tiefe Pfanne dient zur Concentration von Kammersäure auf 60⁰ und findet diese Säure ihre Anwendung bei der Zersetzung des Salpeters.

Concentration im Platinkessel auf 66⁰ *B.* Soll die 60grädige Säure bis auf 66⁰ concentrirt werden, so bedient man sich eines Platinkessels, da die Bleipfannen eine höhere Concentration als 60⁰ wegen ihrer Leichtschmelzbarkeit und Auflösbarkeit nicht zulassen. Der jetzt im Betriebe befindliche Platinapparat ist in Paris von Desmoutis, Morin und Chapuis angefertigt. Er hat 280 Liter Inhalt, wiegt 42 Kilogr. und kostet gegen 14000 Thaler (24,500 fl.). Dem mit einem Helme versehenen Kessel wird die 60grädige Säure durch eine Bleiröhre mit einer Hahnvorrichtung zugeführt und hier bis 66⁰ concentrirt. Als Zeichen für den Eintritt dieser Grädigkeit dient theils ein Platinschwimmer, theils giebt die Stärke der aus dem Helm in ein Bleirohr übergehenden condensirten Dämpfe, wenn die Säure eine Stärke von 20⁰ B. erreicht hat, den Wink zum Ablassen der Säure aus dem Kessel. Früher geschah die Feuerung des Platinkessels mit Steinkohlen; da man jedoch die Erfahrung machte, dass durch das Steinkohlenfeuer der dem Fuchse zugekehrte und vom Säurestande nicht erreichte Theil des Platinkessels öfters beschädigt worden war, was einem Schwefelkiesgehalt der Kohlen zuzuschreiben sein möchte, so feuert man seit jener Zeit mit Holz. Das Ablassen der concentrirten Säure geschieht mittelst eines aus Platin angefertigten Hebers, der bis auf 2 Zoll über dem Boden des Kessels reicht, 3 Fuss vom Kessel entfernt sich in zwei Röhren aus Platin theilt, die von einem kupfernen Kühlrohr umschlossen sind, durch welches beständig kaltes Wasser fliesst. Am Ende des Hebers befindet sich ein Platinhahn, der die Säure zur weiteren Abkühlung einer 50 Fuss langen, $1\frac{1}{2}$ Zoll weiten, im Wasser liegenden Bleischlange zuführt, um sich aus dieser in die Ballons zu ergiessen. Im Kessel pflegt etwa ein halber Ballon Säure zurückzubleiben; zu diesem wird aufs Neue die zu einem Ballon erforderliche 60grädige Säure gezapft. Die aus verdichteten Dämpfen erzeugte Säure von durchschnittlich 15⁰ B. wird hauptsächlich zur Erzeugung von Kupfervitriol benutzt. Man producirt in 24 Stunden mit $1\frac{1}{2}$ Schock Waasen etwa 46 Ctr. Säure von 66⁰ B. Die zur Aufnahme der Schwefelsäure dienenden gläsernen Ballons wiegen jeder etwa 15 Pfd. und können 200 Pfd. concentrirte Säure aufnehmen. Sie werden in Weidenkörben mit Stroh verpackt, mit einem in flüssigen Schwefel getauchten Pfropfen von gebranntem Thon verschlossen, dieser mit Thon überkleidet und mit einem lei-

nenen Lappen überbunden. Der Korb wird mit einer hölzernen Marke versehen, auf welcher ausser dem Brutto-, Tara- und Nettogewichte auch der Grad der Säure angegeben ist, und so in den Handel gebracht.

Arbeiterzahl, Production und Materialverbrauch. Im Jahre 1857 sind in 16 Oefen durch 17 Arbeiter aus 7184 Scherben oder ca. 32000 Ctr. kupferkieshaltigem Schwefelkiese 28500 Ctr. Rohsäure von 48° (oder 17100 Ctr. auf 66° reducirt) dargestellt, aus der, nachdem davon 2620 Ctr. 85 Pfd. zum Verkauf und zum Verbrauch im Betriebe entnommen, 3283 Ctr. 44 Pfd. 60grädige und 11191 Ctr. 92 Pfd. 66grädige Säure durch Concentration erhalten sind.

Ausserdem wurden producirt:

2536 Ctr. Eisenvitriol,
696 ,, schwefelsaures Natron und
56 Pfd. Selenschlamm.

Hierzu sind verwendet:

824 Ctr. Chilisalpeter,
613 ,, Eisen,
8334 Balgen Steinkohlen à $2^1/_2$ Cubikfuss,
52 Malter Holz à 80 Cubikfuss,
269 Balgen Koks,
10 Maass (à 10 Cubikfuss) Holzkohlen,
241 Schock Waasen und
150 Ctr. Schwefel.

Hiernach werden aus 1 Scherben oder ca. $4^1/_2$ Ctr. Erz etwa 2 Ctr. auf 66° reducirte Säure dargestellt, und da im Jahre 1857 16 Kilns mit ca. 55000 Cubikfuss Kammerraum im Betriebe waren, so ist zur Darstellung von 1 Ctr. 66° Säure im Jahre ca. 3,24 Cubikfuss Kammerraum nöthig gewesen.

Das in den Fabriken zu Oker zur Anwendung kommende Erz besteht im Wesentlichen aus etwa 20 Proc. Kupferkies und 80 Proc. Schwefelkies. Es enthält gegen 50 Proc. Schwefel, von dem zeither in freien Haufen bei der ersten Röstung nur $^1/_2$ Pfd. oder 1 Proc. in Substanz gewonnen wurde; wenn nun durch die Behandlung dieser Erze auf Schwefelsäure von 1 Scherben oder ca. $4^1/_2$ Ctr. Erz 2 Ctr. 66grädige Säure erfolgt sind, so werden von obigen 50 Pfd. Schwefel 15 Pfd. oder 30 Proc. als Schwefelsäure ausgebracht.

O. Krieg[1]) beschreibt einige Neuerungen und Verbesserungen bei der Fabrikation von Schwefelsäure, Soda und Chlor-

1) O. Krieg, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. II p. 259; Dingl. Journ. CLI p. 48; Schweiz. polyt. Zeitschrift 1859 p. 34; Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 240; Polyt. Centralbl. 1859 p. 815. — Die Redaction der polytechn. Centralhalle hat, jedenfalls in Anbetracht der Wichtigkeit des Krieg'schen Aufsatzes, die fragliche Abhandlung *zweimal* (p. 87 u. 498) abdrucken lassen!

kalk in der bekannten Fabrik von Tennant in Glasgow. Das Neue in der Schwefelsäurefabrikation besteht wesentlich darin, dass man zur Oxydation der schwefligen Säure nur salpetrige Säure, absorbirt von concentrirter Schwefelsäure, anwendet, und dass man sich diese Flüssigkeit auf eine ganz neue und höchst vortheilhafte Weise verschafft. Die concentrirte Schwefelsäure (eine Concentration bis 1,75 spec. Gewicht genügt) hat bekanntlich die Eigenschaft, salpetrige Säure zu absorbiren und bei Verdünnung mit Wasser dieselbe wieder gasförmig auszuscheiden. Es stehen daher immer auf der ersten Kammer jedes Bleikammersystems (wozu gewöhnlich sechs einzelne Kammern gehören) zwei grosse bleierne Bottiche; in dem einen befindet sich die von concentrirter Schwefelsäure absorbirte salpetrige Säure, in dem andern Wasser; aus beiden Gefässen geht ein Rohr nach dem Innern der Kammer und erst dort vereinigen sich die beiden Rohre in eins und mischen ihren Inhalt, wodurch also die salpetrige Säure frei wird. Diese giebt bekanntlich Sauerstoff an die schweflige Säure, oxydirt sich dann auf Kosten des Sauerstoffs der in der Kammer befindlichen Luft und giebt von Neuem die eben aufgenommene Menge Sauerstoff an die schweflige Säure ab, und dieser Process wiederholt sich nun unaufhörlich. Durch den Luftstrom, der fortwährend durch das Kammersystem streichen muss, um den nöthigen Sauerstoff herbeizuschaffen, wird immer ein Theil von der salpetrigen Säure mit fortgerissen und nach dem Schornstein geführt. Aus dem Gewicht des verbrauchten Salpeters in gewöhnlichen Schwefelsäurefabriken (auf 100 Schwefel etwa 9 Gewichtstheile Chilisalpeter) findet man, dass der Oxydations- und Desoxydationsprocess sich etwa 57 Mal an der salpetrigen Säure wiederholen muss, ehe sie verloren geht. In rationell betriebenen Fabriken, und so bei Tennant, lässt man die aus den Kammern entweichenden Gase, bevor sie nach dem Schornstein gehen, durch einen mit kleinen Koksstücken gefüllten Thurm streichen, über die von oben fortwährend dünne Strahlen von concentrirter Schwefelsäure fliessen. Hierdurch wird ein grosser Theil (etwas mehr als die Hälfte) der entweichenden salpetrigen Säure absorbirt und man hat dann eine entsprechend geringere Menge Salpeter anzuwenden nöthig; denn die so erhaltene salpetrige Säure enthaltende Schwefelsäure bringt man mit Wasser zusammen nach der ersten Kammer zurück und ersetzt nur die noch fehlende salpetrige Säure durch Salpeter.

Tennant wendet aber nicht direct Salpeter, sondern nur die salpetrige Säure in der von Schwefelsäure absorbirten Form an und verschafft sich die immer neu zu ergänzende Quantität auf folgende Art: Man zersetzt ein Gemisch von Kochsalz und Chilisalpeter gleichzeitig mittels Schwefelsäure und erhält somit schwefelsaures Natron,

Chlorgas und salpetrige Säure[1]). Die beiden sich entwickelnden Gase leitet man durch concentrirte Schwefelsäure, wo sämmtliche salpetrige Säure absorbirt wird, das reine Chlorgas aber direct nach den Chlorkalkkammern entweicht. Wirken 3 Aequivalente Schwefelsäure auf 1 Aequivalent Chilisalpeter und 2 Aequivalente Kochsalz ein, so bilden sich, wie der Verf. meint, 3 Aequivalent schwefelsaures Natron, 1 Aequivalent salpetrige Säure und 2 Aequivalent Chlor. Man gewinnt also von jedem angewendeten Aequivalent Salpeter vorerst noch 2 Aequiv. Chlor, welche andere Fabrikanten, die unmittelbar Salpeter anwenden, jedesmal verlieren, da die salpetrige Säure für die Schwefelsäurefabrikation fast genau denselben Werth hat wie die Salpetersäure. Diese letztere würde nur bei der ersten Desoxydation mit einem Mal sogleich 3 Aequiv. Sauerstoff abgeben können; da aber der Desoxydationsprocess bei diesen bessern Einrichtungen (wobei man auf 100 Schwefel nur 4 Gewichtstheile Chilisalpeter nöthig hat) der Rechnung nach sich ungefähr 132 mal wiederholen muss, ehe zuletzt die salpetrige Säure verloren geht, so haben 2 mal Oxydiren mehr, oder weniger, nicht grossen Einfluss und stehen jedenfalls nicht mit dem Vortheil, den ein Gewinn von 2 Aequiv. Chlor auf jedes Aequiv. Salpeter bringt, im Verhältniss.

Die Apparate, in welchen die Zersetzung von Chilisalpeter und Kochsalz erfolgt, bestehen in grossen gusseisernen Cylindern, die horizontal in Oefen eingemauert sind; die beiden Stirnflächen der Cylinder liegen frei. Sie haben einen Durchmesser von 7 bis 8 Fuss und eine Länge von 6 bis 7 Fuss. Auf der vorderen Seite wird durch eine Art Mannloch das Gemisch von Chilisalpeter und Kochsalz eingeworfen; diese Oeffnung wird nun sorgfältig verschlossen und durch ein Rohr von oben die nöthige Menge Schwefelsäure zugelassen; ein starkes Feuer, das die Seitenwände der Cylinder umgiebt, bewirkt eine vollständige Zersetzung, und die aus der Zersetzung resultirenden Gase entweichen auf der hintern Seite der Cylinder durch ein thönernes Rohr nach einem System von mit concentrirter Schwefelsäure gefüllten Bleigefässen. Hier wird die salpetrige Säure vollständig absorbirt, während das Chlorgas nach der dicht dabei liegenden Steinkammer zur Chlorkalkbereitung tritt. Alle Theile des Apparates müssen sehr dicht sein, um dem grossen Druck zu widerstehen, welchen die Gase bei dem Durchgang durch die concentrirte Schwefelsäure zu überwinden haben.

Dieses so als Nebenproduct gewonnene Chlorgas reicht natürlich nur zur Fabrikation eines Theils der grossen Menge Chlorkalk hin.

1) Vergl. die Mittheilungen von Schwarz (Jahresbericht 1857 p. 105), von Muspratt (d. techn. Chemie Bd. I p. 786) u. von Kestner (Jahresbericht 1858 p. 122) über die Tennant'sche Fabrik, die der Verf. obiger Arbeit nicht gekannt zu haben scheint.

die in der Tennant'schen Fabrik dargestellt wird. Das übrige Chlor wird auf die gewöhnliche Art aus Braunstein und Salzsäure in viereckigen Kästen aus Sandsteinplatten, die von aussen durch Dampf geheizt werden, entwickelt. Hierbei hat man in neuester Zeit auch eine sehr wesentliche Verbesserung angebracht, nämlich die sogenannte *Wiederbelebung des Braunsteins*, wodurch man in Stand gesetzt ist, sich fortwährend desselben Braunsteins zu bedienen und nur der unvermeidlichen Verluste wegen eine geringe Menge zu ergänzen hat [1]). Das Verfahren ist wesentlich [2]) folgendes.

Den Rückstand aus den Chlorentwicklungsgefässen lässt man in eine grosse unterirdische Cisterne abfliessen; derselbe besteht im Wesentlichen aus einer Lösung von Manganchlorür mit überschüssiger Salzsäure, ferner etwas Eisenchlorid, kleinen Mengen von gelöster Thonerde und Kieselerde, Spuren von Kalk-, Magnesia-, Baryt- und Alkalisalzen und endlich dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande aus den Manganerzen, meist aus Bergart bestehend. Nachdem aus dieser Flüssigkeit die festen Substanzen sich etwas zu Boden gesetzt haben, setzt man kohlensauren Kalk zu und neutralisirt so die unschlüssige Säure. Dabei fällen sich auch noch die Sesquioxyde: Eisenoxyd und Thonerde und auch die Kieselerde scheidet sich aus, die nur in der stark sauren Flüssigkeit gelöst bleiben konnte. Man erhält dadurch nach Absetzung dieser Niederschläge eine fast ganz reine Lösung von Manganchlorür. Sie wird aus der unterirdischen Cisterne durch ein grosses Schöpfrad herausgehoben und in grossen flachen Gefässen mit einem recht reinen kohlensauren Kalk (eine feingepulverte Kreideart) innig zusammengerührt. Diese dadurch erhaltene dickmilchige Flüssigkeit bringt man nun zur weitern Zersetzung in einen grossen gusseisernen Kessel von 9 Fuss Durchmesser und 80 Fuss Länge. Durch die ganze Länge des Kessels geht eine starke schmiedeeiserne Welle, an welcher gusseiserne Arme als Rührer angebracht sind. An jedem Ende der Welle, die durch Stopfbüchsen aus dem Kessel tritt, steht eine Dampfmaschine, welche die Welle in Umdrehung versetzt und so den kohlensauren Kalk fortwährend im Manganchlorür suspendirt erhält. In diesen Cylinder lässt man Hochdruckdampf eintreten und die Masse bei 2 Atmosphärendruck durcharbeiten; bei diesem Druck und der ihm entsprechenden Temperatur erfolgt die Zersetzung des Manganchlorürs durch den kohlensauren Kalk. Das so erhaltene kohlensaure Manganoxydul wird durch Auswaschen von allem Chlorcalcium befreit und dann zu grossen Haufen zum Ablaufen des Wassers aufgeschichtet und kommt hierauf nach dem Röstofen, wo zunächst die Kohlensäure entfernt und

1) Jahresbericht 1856 p. 71; 1857 p. 70; 1858 p. 122 u. 123.
2) Es ist das Verfahren von Dunlop (Jahresbericht 1858 p. 122).

gleichzeitig das Oxydul zu Superoxyd oxydirt wird. Der Ofen nimmt einen Raum von etwa 50 Fuss Länge, 12 Fuss Breite und 10 Fuss Höhe ein. Auf dem Fussboden, der Sohle des Ofens, geht in der Mitte ein aus Ziegeln gemauerter Feuercanal entlang, theilt sich am Ende in zwei starke gusseiserne Röhren, die zu beiden Seiten des gemauerten Canals zurückkehren und auf diese Weise die Wärme auf der ganzen Bodenfläche des Ofens möglichst gleichmässig verbreiten. Seiner Höhe nach zerfällt derselbe in vier Etagen, die durch Schienengeleise gebildet sind, auf denen kleine niedrige Wagen mit flachen Kästen aus Eisenblech mittelst Ketten langsam durch die ganze Länge des Ofens hindurch bewegt werden können. Das kohlensaure Manganoxydul kommt zuerst noch im halb feuchten Zustande auf einen Wagen der obersten Etage, langt dann völlig getrocknet und schon mit Verlust eines Theils der Kohlensäure am hintern Ende des Ofens an, wird hier nach der nächst darunterliegenden Etage hinabgelassen und kommt in dieser, wo die Temperatur schon höher ist, wieder zurück, tritt dann nach der dritten Etage, wo die Oxydation mehr und mehr fortschreitet, bis endlich das ursprünglich kohlensaure Manganoxydul in der untersten Etage als Mangansuperoxyd aus dem Ofen herausgenommen wird; dabei geht die Farbe desselben, sowie die Oxydation vorschreitet, durch Braun in Schwarz über. Die vordere und hintere Stirnfläche des Ofens sind nur durch bewegliche Blechklappen geschlossen, so dass immer hinreichend Sauerstoff zur Oxydation in den Ofen gelangen kann. Die eigentliche Feuerung befindet sich unterhalb des Fussbodens und muss ausserordentlich sorgfältig regulirt werden, da alles auf die Temperatur ankommt. Bei einer zu hohen Temperatur würde man nämlich statt des Superoxyds nur Oxyd-Oxydul erhalten, dagegen würde bei einer zu niedrigen Temperatur das kohlensaure Salz noch gar nicht vollständig zersetzt sein. — Eine Probe dieses künstlich dargestellten Mangansuperoxyds, die sich der Verf. von Glasgow mitbrachte, ergab bei der Analyse 10,1 Proc. Feuchtigkeit, im Uebrigen aber erwies sie sich als reines Mangansuperoxyd [1]) mit kaum bemerkbaren Spuren von Eisenoxyd und Kieselerde.

Soda.

J. W. Kynaston [2]) ermittelte die Zusammensetzung einer rohen Soda aus den *Liverpool Vauxhall Alkali Works*. Er fand

---

1) Diese Angabe beruht entschieden auf einem Irrthume! Ein Gehalt von 73 Proc. reinem Mangansuperoxyd ist das Maximum, das bis jetzt von Reissig, Dunlop u. A. erreicht wurde.

2) J. W. Kynaston, Quarterly journal of the chemic. society, Vol. II p. 155.

lösliche Salze	41
unlösliche Stoffe	59
	100

Kalk	35,11
Natron	24,02
Ultramarin	0,96
Kieselsäure	0,51
Magnesia	0,25
Kohle	7,01
Sand	0,90
Eisenoxyd, phosphors. Kalk	3,00
Thonerde	1,56
Schwefelsäure	0,22
Gesammtmenge des Schwefels	14,56
Kohlensäure	18,35
Chlor	1,53
Wasser	0,22

Die Gruppirung der Bestandtheile ist nach dem Verf. folgende:

kohlensaures Natron	36,88
Chlornatrium	2,53
schwefels. Natron	0,39
kiesels. Natron	1,18
Natronaluminat	0,69
Schwefelcalcium	28,68
kohlens. Kalk	3,31
Calciumbisulfuret	0,43
unterschwefligsaurer Kalk	1,15
schwefligs. Kalk	2,18
kaustischer Kalk	9,27
Magnesia	0,25
Schwefeleisen	0,37
Eisenoxyd u. phosphors. Kalk	2,66
Thonerde	1,13
Kohle	7,01
Sand	0,90
Ultramarin	0,96
Wasser	0,22
	100,10

Der Verf. ist der Ansicht, dass in dem unlöslichen Theile der rohen Soda kein Calciumoxyd, sondern kohlensaurer Kalk enthalten sei und dass der unlösliche Theil der rohen Soda vorzüglich aus einer Verbindung von kohlensaurem Kalk mit Schwefelcalcium nach der Formel $CaO, CO_2 + 2\ CaS$ bestehe.

Mohr[1]) lieferte die vollständige Analyse einer Sodarohlauge[2]) (aus der Fabrik von Matthes und Weber in Duisburg).

1) Mohr, Dingl. Journ. CLIV p. 205.
2) Jahresbericht 1858 p. 120.

Spec. Gew. = 1,25. 1 Liter Lauge enthält 313,9 Grm. festes Salz, welches in 100 Th. zusammengesetzt war aus

kohlensaurem Natron	71,250
Natronhydrat	24,500
Kochsalz	1,850
schwefligsaurem Natron	0,102
unterschwefligsaurem Natron	0,369
Schwefelnatrium	0,235
Cyannatrium	0,087
Thonerde	1,510
Kieselerde	0,168
Eisen	Spuren
	100,071

Bei einer im *technologischen Cabinet der Universität Würzburg* ausgeführten Analyse verschiedener Sorten von Soda wurden folgende Resultate erhalten:

I. Barilla. 5,30 Grm. (geglüht) in Wasser gelöst, filtrirt und nach Mohr's Verfahren mittelst Oxalsäure und Aetzkali die Menge des kohlensauren Natrons bestimmt; man setzte zu

30 K. C. Oxalsäure und brauchte zum Blautitriren
8,7 „ „ Normalkali
demnach 21,3 Proc. NaO,CO_2

II. Varek. 10,60 Grm. wie oben behandelt

25 K. C. Oxalsäure
10,2 „ „ Kali

$$\frac{14,8}{2} = 7,4 \text{ Proc. } NaO, CO_2$$

III. Kelp. 10,60 Grm. wie oben behandelt

25 K. C. Oxalsäure
9,8 „ „ Kali

$$\frac{15,2}{2} = 7,6 \text{ Proc. } NaO, CO_2$$

IV. Ostindische Soda (natürliche). 5,30 Grm. wie oben behandelt

21,5 K. C. Oxalsäure
3,2 „ „ Kali
18,3 Proc. NaO, CO_2

V. Soda (calcinirte) von Dieuze. 2,65 Grm. wie oben behandelt

50 K. C. Oxalsäure
2,6 „ „ Kali
47,4 × 2
94,8 Proc. NaO, CO_2

Becker[1]) in Sarepta bestimmte den Sodagehalt der Asche der Salzkräuter der Steppen des südlichen Russlands[2]). 100 Th. der Asche von *Schoberia acuminata* bestanden aus

unlöslichen Bestandtheilen	26,70
schwefelsaurem Kali	2,77
Chlorkalium	5,69
Chlornatrium	53,69
kohlensaurem Natron	7,23
phosphorsaurem Natron	0,50
unterschwefligsaurem Natron	0,42
Schwefelnatrium	Spur
Glühverlust	3,00
	100,00

Aus dieser Analyse folgt, dass sich diese Asche zur Sodafabrikation nicht eignet, da sie nur 7,23 Proc. kohlensaures Natron enthält. Die Salzkräuter, deren Asche am meisten kohlensaures Natron enthält, sind folgende:

Salsola clavifolia . . .	45,99	Proc. kohlensaures Natron
Salsola Soda	40,95	,, ,, ,,
Halimocnemum caspicum	36,79	,, ,, ,,
Salsola Kali	34,00	,, ,, ,,
Kochia Sedoides . . .	30,84	,, ,, ,,
Salsola brachiata . . .	26,26	,, ,, ,,

Als Pelouze[3]) rohe Soda an der Luft bis zum schwachen Glühen erhitzte, fand er nachher ihren Gehalt an kohlensaurem Natron sehr verringert, wogegen sie viel schwefelsaures Natron enthielt. Das Calciumsulfuret hatte sich beim Erhitzen zu schwefelsaurem Kalk oxydirt und dieser hatte sich beim Behandeln mit Wasser mit dem kohlensauren Natron umgesetzt. Dieser Erfolg bietet nichts Auffallendes dar. Wenn wir gleichwol davon Notiz nehmen, so geschieht es, um darauf hinzuweisen, dass, wie Pelouze weiter fand und wie auch *a priori* zu vermuthen war, die rohe Soda auch schon durch Erhitzen auf 200—300° in derselben Weise sich verändert und dass selbst schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn man sie mehrere Monate lang an der Luft liegen lässt, ihr Gehalt an kohlensaurem Natron abnimmt, wogegen sie dann beim Auslaugen mehr schwefelsaures Natron giebt.

---

1) Becker, Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou, Année 1858; Moscou 1858 Nr. IV p. 540.

2) Vergl. auch Göbel, Reise nach den Steppen des südlichen Russlands, 1838 Bd. II p. 108.

3) Pelouze, Annal. de chimie et de phys. LVI p. 311; Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 584; Répertoire de chimie appliq. Tome I p. 264; Dingl. Journ. CLII p. 373; Polyt. Centralbl. 1859 p. 827.

Kessler[1]) kommt wieder auf die Zersetzung des kohlensauren Baryts durch schwefelsaures Natron behufs der Darstellung von Soda[2]) zurück.

O. Wagemann[3]) liefert Beiträge zur Geschichte der Sodafabrikation[4]), die nichts wesentlich Neues darbieten.

G. Th. Gerlach[5]) berechnete für die specifischen Gewichte von Lösungen von kohlensaurem Natron (bei 15° C.) folgende Tabelle:

Procente	Specif. Gewicht	Procente	Specif. Gewicht
1	1,01050	8	1,08430
2	1,02101	9	1,09500
3	1,03151	10	1,10571
4	1,04201	11	1,11655
5	1,05255	12	1,12740
6	1,06309	13	1,13845
7	1,07369	14	1,14950

J. M. Ordway[6]) beschreibt folgendes Verfahren zur fabrikmässigen Darstellung von Aetznatron. Die auf gewöhnliche Weise dargestellte rohe Soda wird ausgelaugt und eine Lösung von 15° B. dargestellt, welche bis zum Sieden erhitzt und mit Kalkmilch (1 Th. Kalk und 6 Th. Wasser) behandelt wird. Die durch Decantiren vom kohlensauren Kalk getrennte Flüssigkeit wird bis auf etwa 45° B. abgedampft. Eine gewisse Menge der so erhaltenen röthlichen Lauge bringt man in einen gusseisernen Kessel, welcher so über einer Feuerung angebracht ist, dass er stark und gleichmässig erhitzt werden kann, und fügt soviel fein zertheiltes Eisenoxyd hinzu, dass es dem Gewicht nach etwas mehr beträgt, als das in der Lauge enthaltene Natronhydrat. Durch einige Uebung gelangt man leicht dahin, die richtige Quantität Eisenoxyd zu treffen. Es muss soviel Eisenoxyd vorhanden sein, dass, wenn die Mischung unter beständigem Rühren abgedampft wird, eine trockne, bei anfangender dunkler Rothglühhitze nicht schmelzende Masse zurückbleibt. Während dieses Austrocknens wird viel Ammoniak entwickelt, wahrscheinlich von Cyanverbindungen, die

1) Kessler, Génie industriel, 1859, Août p. 109.

2) Jahresbericht 1857 p. 103.

3) O. Wagemann, Aus des Verf. Inauguraldissertation im Polyt. Notizbl. 1859 p. 242; Polyt. Centralhalle, 1859 p. 565.

4) Jahresbericht 1857 p. 100.

5) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 18.

6) J. M. Ordway, Sillim. Journ. Nov. 1858; Dingl. Journ. CLI p. 426; Polyt. Centralbl. 1859 p. 468; Polyt. Centralhalle 1859 p. 231 u. 249. (Die „umsichtige" Redaction der polyt. Centralhalle hat Ordway's Abhandlung zweimal und zwar in zwei aufeinanderfolgenden Nummern abgedruckt!)

in der rohen Soda enthalten waren, herrührend. Die Mischung absorbirt zuletzt, wenn alles Wasser ausgetrieben ist, rasch Sauerstoff, wobei sie ihre schwarze oder dunkelbraune Farbe verliert und durch und durch eine Rostfarbe annimmt. Das Feuer wird dann erstickt und die geröstete Masse, nachdem sie noch 1 bis 2 Stunden lang in dem Kessel gestanden hat und während dieser Zeit zuweilen noch umgerührt worden ist, in einen anderen eisernen Kessel gebracht, worauf der erstere Kessel, wenn er genügend erkaltet ist, um beim Einbringen der Lauge nicht zu zerspringen, wieder mit einer frischen Portion beschickt wird. Das rostfarbene Gemenge wird mit heissem Wasser behandelt, so dass man eine Lauge von 30° B. erhält. Diese Lauge wird, nachdem sie sich vollständig geklärt hat, nach und nach abgedampft, so dass das nicht gebundene Wasser ausgetrieben wird. Bald nach dem Beginn des Abdampfens fangen Salze, bestehend aus schwefelsaurem, schwefligsaurem und kohlensaurem Natron, an sich auszuscheiden, welche von Zeit zu Zeit herausgenommen werden; diese Ausscheidung dauert fort, bis die Lauge 32° B. erreicht hat; weiterhin scheidet sich oft noch etwas Kochsalz aus, wenn die Stärke der Lauge aber 36° B. übersteigt, findet keine fernere Ausscheidung mehr statt. Man lässt immer wieder neue, bereits in einem andern Kessel abgedampfte Lauge in den zum Schmelzen bestimmten Kessel, welcher von Gusseisen sein muss, einfliessen, bis sein Inhalt die Stärke von 42° B. hat. Dann wird dieser Inhalt ohne ferneres Zufliessen von Lauge weiter behandelt, da die Masse zuletzt sehr aufschäumt, wofür in dem Kessel genügender Raum vorhanden sein muss. Zuletzt verstärkt man das Feuer so, dass das Natronhydrat zum Schmelzen gebracht wird, und wirft, wenn dasselbe eine röthliche Farbe zeigt, welche ein Zeichen unvollkommener Röstung wäre, vorsichtig einige Hände voll salpetersaures Natron in den Kessel, um eine vollständige Oxydation des Schwefelnatriums zu erzielen. Man hat zu diesem Zweck nie mehr als 1 Proc. salpetersauren Natrons zuzusetzen. Wenn die schmelzende Masse ruhig geworden ist und eine auf eine kalte Eisenplatte gebrachte Probe derselben sofort erstarrt und eine weisse Farbe zeigt, wird sie in eiserne Formen geschöpft, und, sobald sie darin erkaltet ist, in luftdicht schliessenden Fässern verpackt. Wenn die Operation einigermaassen sorgfältig ausgeführt wird, erhält man ein weisses oder schwach graulich gefärbtes Product, welches für alle technischen Zwecke brauchbar ist.

Das Eigenthümliche dieses Verfahrens besteht in der durch das Erhitzen an der Luft bewirkten Oxydation des Schwefelnatriums. Wollte man das Erhitzen ohne Zusatz eines andern Körpers vornehmen, so würde die Masse schmelzen und der Luft nicht den genügenden Zutritt gestatten. Das zugesetzte Eisenoxyd verhindert aber die

Theile des Natrons und des Schwefelnatriums an dem Zusammenschmelzen und erhält die Masse porös, so dass die Luft leicht in sie eindringen kann. (Das Eisenoxyd wirkt doch sicher auch durch Bildung von Schwefeleisen, welches später wieder oxydirt wird.) Dieselbe Portion Eisenoxyd kann immer wieder verwendet werden und man braucht es nach dem Auslaugen nicht erst wieder zu trocknen. Als Eisenoxyd kann man Colcothar oder reinen calcinirten und gemahlenen Rotheisenstein anwenden. Für das Rösten und Schmelzen sind, wie lange Erfahrung gezeigt hat, halbkugelförmige gusseiserne Kessel von 4 Fuss 4 Zoll Durchmesser und einer Wanddicke von $^1/_2$ Zoll in der Seite und $^3/_4$ Zoll am Boden ganz geeignet. In einem Kessel können auf ein Mal 500 Pfd. Aetznatron fertig gemacht werden.

Die Production von Aetznatron nach diesem Verfahren kann vortheilhaft mit der Fabrikation gewöhnlicher Soda von besserer Qualität vereinigt werden, in der Art, dass man die durch das Auslaugen der rohen Soda gewonnene Lauge abdampft, das dabei sich ausscheidende kohlensaure Natron herausschöpft und als Sodasalz in den Handel bringt, und die Mutterlauge, welche das ganze vorhandene kaustische Natron und Schwefelnatrium enthält, auf kaustische Soda verarbeitet, wie es auch bisher schon in manchen Fabriken geschehen ist.

Kynaston[1]) beschreibt das Verfahren bei der Analyse der Rückstände der Sodafabrikation, welche Sulfurete, Hyposulfite (Dithionite), Sulfite und Sulfate der Alkalien enthalten. Einen Theil der Flüssigkeit säuert er mit Salzsäure an und bestimmt darin die Schwefelsäure in Gestalt von Barytsulfat. In einem andern Theile der Flüssigkeit bestimmt er die übrigen drei Säuren. Da kohlensaures Kadmiumoxyd durch ein Schwefelalkalimetall zersetzt wird in Schwefelkadmium und kohlensaures Alkali, so setzt der Verf. zu der Lösung der Salze kohlensaures Kadmiumoxyd; das sich bildende Schwefelkadmium wird durch Salpetersäure oxydirt und aus der Menge der entstandenen Schwefelsäure die Quantität des Sulfuretes deducirt. Salpetersaures Silberoxyd bildet mit den Hyposulfiten und Sulfiten der Alkalien unterschwefligsaures und schwefligsaures Silberoxyd, welche beim Sieden sich zersetzen, das erste in Schwefelsilber und Schwefelsäure:

$$Ag\,O,\,S_2\,O_2 = Ag\,S + SO_3$$

das zweite in metallisches Silber und Schwefelsäure:

$$Ag\,O,\,SO_2 = Ag + SO_3.$$

Mittelst des Silbersalzes lassen sich demnach in der vom Schwefelkadmium abfiltrirten Flüssigkeit unterschweflige Säure und schweflige Säure bestimmen, man braucht nur nach dem Zusatze von salpeter-

1) Kynaston, The Chemist, Oct. 1858; Chemic. Society Quarterly Journ. XI p. 155, 166; Répertoire de chimie appliq. Tome I p. 139.

saurem Silberoxyd einige Zeit lang zu kochen. Der sich bildende Niederschlag besteht aus Schwefelsilber und metallischem Silber, er wird mit Salpetersäure behandelt; die sich hierbei bildende Schwefelsäure giebt die Menge der unterschwefligen Säure, die in der Flüssigkeit vorhanden war. Aus der vom Schwefelsilber abfiltrirten Flüssigkeit fällt man die Schwefelsäure durch Chlorbarium. Diese Schwefelsäure rührt her von dem Sulfat, dem Sulfit und dem Hyposulfit; da man die Menge der Schwefelsäure des Sulfates und des Hyposulfites kennt, so erfährt man durch Subtraction die Menge der aus dem Sulfit entstandenen Schwefelsäure. (Mohr [1]) bestimmt in dem vorliegenden Falle das Sulfuret mit Hülfe von Zinklösung, die unterschweflige Säure mit Jod. Unterschweflige Säure und schweflige Säure lassen sich nebeneinander auch mit Hülfe von Jod bestimmen, da erstere Tetrathionsäure, letztere Schwefelsäure liefert. W.)

Leconte [2]) empfiehlt die bei der geistigen Gährung sich entwickelnde Kohlensäure zur Bereitung von doppelt-kohlensaurem Natron (als ob dies etwas Neues wäre!). Obgleich man ohne Zweifel die so entstandene Kohlensäure dazu verwenden könnte, so wird doch nirgend Bicarbonat auf diese Weise dargestellt, da man sich die Kohlensäure mit Hülfe von Salzsäure wohlfeil genug und jedenfalls bequemer verschaffen kann. Die Verwendung der Salzsäure zu diesem Zwecke hat auch noch den Vortheil, dass man dadurch einen Theil der lästigen Salzsäure beseitigt und ihren Preis immer auf einer leidlichen Höhe erhält.

Die neben der Steinkohlengrube Atsch bei Stolberg gelegene chemische Fabrik der Actiengesellschaft Rhenania „Waldmeisterhütte“ ist im Laufe des Jahres 1858 der Aufsicht des Bergamts Düren überwiesen worden [3]). Die Hütte beschäftigt 191 Personen. Sie verarbeitet als Rohstoffe: Schwefelkies von den Stolberger Zinkerzgruben, von Spa und Verviers; Blende, aus welcher Schwefelsäure gewonnen wird, und die dann im abgerösteten Zustande an die Zinkhütte gelangt; Kochsalz von den württembergischen Salinen, spanisches Seesalz. Die Producte sind für 1858 folgende:

5646	Ctr.	Schwefelsäure (66°)	im	Werthe	von	16938	Thlrn.
10818	„	Salzsäure	„	„	„	5409	„
2048	„	Glaubersalz	„	„	„	4608	„
4149	„	Glaubersalz, kryst.	„	„	„	8298	„
25050	„	Soda (100°)	„	„	„	150300	„
800	„	Wasserglas	„	„	„	4800	„
		mithin Producte im Werthe von				190,353	Thlrn.

1) Mohr's Lehrbuch der Titrirmethoden, Abtheil. II p. 147.

2) Leconte, Répertoire de chimie, Tome I p. 311.

3) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preuss. Staate, Berlin 1859, Bd. VII p. 233.

ausserdem stellte man noch 59802 Ctr. Schwefelsäure zu 60° und 50693 Ctr. rohes Glaubersalz als Zwischenproducte dar.

Chlor, Chlorkalk, Chlorometrie, Salzsäure.

Vor etwa 17 Jahren bemerkte Schafhäutl[1]) an einem in Bayern vorkommenden Flussspath, dass derselbe beim Reiben nach Chlor rieche; aus den Resultaten der Prüfung schloss er, dass darin etwas Chlorkalk enthalten sei. Schoenbein[2]) hat diesen Flussspath ebenfalls geprüft und die Beobachtungen von Schafhäutl bestätigt gefunden.

Bolley und Lohner[3]) stellten Untersuchungen an über die Rolle des basischen Chlorcalciums bei der Fabrikation von Chlorkalk und Salmiakgeist. Man versteht unter basischem Chlorcalcium eine durch Behandeln von Chlorcalciumlösung mit Aetzkalk erhaltene Verbindung, welche nach H. Rose die Zusammensetzung $CaCl + 3CaO + 16HO$ hat. Diese Verbindung findet sich zuweilen im Rückstande von der Salmiakgeistbereitung und es ist wahrscheinlich, dass sie auch im gewöhnlichen Chlorkalk sich bilde, vorausgesetzt, dass es dem zu dessen Darstellung verwendeten Kalkhydrate nicht an Wasser gebricht. Man hat dem Calciumoxychlorid in beiden Fällen eine Rolle zugeschrieben, nämlich, dass es Einfluss äussere auf die Ausbeute an Chlorkalk wie an Ammoniak. Die Verf. bemühten sich nun diesen Punkt aufzuklären.

Es ist bekannt, dass die nämliche Menge Kalk, dem Chlorstrome in Form einer dünnen Kalkmilch ausgesetzt, mehr, und nahezu die doppelte Menge Chlor aufzunehmen vermag, als der zu Pulver gelöschte gebrannte Kalk. Im Grossen wenigstens wird immer nur ein fester Chlorkalk erhalten, in welchem annähernd neben 1 Aeq. Chlorcalcium und 1 Aeq. unterchlorigsaurer Kalkerde noch 2 Aeq. Aetzkalk enthalten sind.

Payen z. B., und mit ihm viele Chemiker, betrachten den pulverigen Chlorkalk als aus $4CaO + 2Cl + 4HO$ bestehend, während im flüssigen $2CaO + 2Cl$ enthalten seien. Die Richtigkeit der Ansicht, dass 1 Aeq. des trockenen Kalkhydrats nicht mehr als $^1/_2$ Aeq. Chlor aufzunehmen vermöge, kann für unsere Zwecke dahingestellt bleiben. Die ihr entsprechenden Versuche von Graham scheinen jedoch einer

1) Schafhäutl, Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 129.

2) Schoenbein, Journ. f. prakt. Chemie LXXIV p. 325; Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 273.

3) Bolley u. Lohner, Schweiz. polytechn. Zeitschrift 1859 p. 54; Dingl. Journ. CLIII p. 202; Polyt. Centralbl. 1859 p. 964; Chem. Centralbl. 1859 p. 601; Polyt. Centralhalle 1859 p. 480.

Revision zu bedürfen. Für uns handelt es sich darum: Was mag die Ursache sein, dass auch bei möglichst zarter Vertheilung des Kalkhydrats und möglichst langer Berührung mit dem Chlorgase doch immer noch fast die Hälfte des Kalks vom Chlor unangegriffen bleibt? Es wurde die Ansicht ausgesprochen, dass das gebildete Chlorcalcium eben mit dem Reste des Kalks und Wassers eine Verbindung eingehe — das basische Chlorcalcium —, welche die weitere Aufnahme des Chlors erschwere.

Um diese Annahme zu prüfen, wurde durch Kochen einer concentrirten Chlorcalciumlösung mit gelöschtem Kalke, heisses Filtriren der Lösung und Erkaltenlassen das Salz $CaCl + 3CaO + 16HO$ dargestellt, zuerst zwischen Fliesspapier eingeschlagen, durch Pressen, dann unter der Luftpumpe möglichst getrocknet und einige Gramme desselben einem Strome getrockneten Chlorgases ausgesetzt. Es zeigte sich bald, dass dasselbe feucht wurde, indem das aufgenommene Chlor Wasser deplacirte. Nachdem zum Entfernen mechanisch anhängenden Chlors eine kurze Zeit lang trockene und kohlensäurefreie Luft durch das Rohr geleitet worden, wurde dasselbe entleert und sein Inhalt auf wirksames Chlor volumetrisch geprüft. Es zeigte sich ein Gehalt von $9\frac{1}{2}$ Proc. Chlor. Da dieser Chlorgehalt noch nicht der vollständigen Umwandlung des vorhandenen CaO in $CaCl + CaO,ClO$ entsprach, wurde das Salz durch Pressen zwischen Papier etwas von dem Wasser befreit und auf's Neue dem Chlorstrome ausgesetzt. Eine zweite gezogene Probe, auf die gleiche Art untersucht, zeigte einen Chlorgehalt von 12 Proc. Das Salz war zum zweiten Male stark feucht geworden, obschon das einströmende Chlorgas vollständig getrocknet worden war. Der Versuch, das Chlorgas in demselben noch mehr anzureichern, wurde unterlassen, da durch das Vorerwähnte genugsam bewiesen war, dass das basische Chlorcalcium der Einwirkung des Chlors nicht zu widerstehen vermöge. Das Hinderniss, dass der trockene Chlorkalk, im Grossen dargestellt, nie den möglichen vollen Chlorgehalt erreicht, ist darum wol meist mechanischer Natur, daneben aber freilich zuweilen in den chemischen Unreinheiten des Kalks begründet.

Chlorometrie. Eine sehr genaue volumetrische Bestimmung des Chlors gründet sich bekanntlich [1]) auf die Ausscheidbarkeit des Jodes aus einer mit Salzsäure angesäuerten Jodkaliumlösung durch Chlor, und Bestimmung der ausgeschiedenen Jodmenge durch eine titrirte Lösung von Natrondithionit (unterschwefligsaurem Natron), welches letztere durch die Einwirkung von Jod in Natriumjodid und Natrontetrathionat übergeht, nach folgender Gleichung:

$$2 (NaO, S_2O_2) + J + HO = NaJ + NaO, S_4O_5 + HO.$$

1) Mohr's Lehrbuch der Titrirmethode, Abtheil. I p. 382.

Diese Methode verdient zur Bestimmung des Handelswerthes der Hypochlorite weit mehr Beachtung, als sie bisher gefunden hat, da sie, was Einfachheit der Operationen betrifft, allen übrigen chlorometrischen Proben vorangeht, hinsichtlich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Resultate den Proben von Bunsen und Mohr an die Seite zu stellen ist. Vor der Mohr'schen Probe hat sie das voraus, dass sie die giftige arsenige Säure überflüssig macht.

Die Ausführung der Probe geschieht auf folgende Weise:

10 Grm. Chlorkalk werden mit gröblich gepulvertem Glas (man bedient sich in Stücken von 5 bis 10 Millimeter Länge zerbrochener Glasstäbe) und Wasser in einer Mischflasche aus starkem Glas zusammengeschüttelt, bis der Chlorkalk vollständig zertheilt ist. Das Volumen der Glasstücke wird vorher in der Bürette bestimmt. Bei diesen Versuchen betrug deren Volumen 13,2 Milliliter. Die milchige Flüssigkeit wird mit den Glasbrocken in die Literflasche gespült und darin genau bis zu 1 Liter (bei 17,5° C.) verdünnt. Darauf setzt man noch 13,2 Millil. Wasser (das Volumen der Glasstücke) hinzu. Von dieser Lösung verwendet man zu einem Versuche 100 Millil. (= 1 Deciliter), entsprechend 1,0 Grm. Chlorkalk.

Die Jodkaliumlösung erhält man durch Auflösen von 10 Grm. Jodkalium in Wasser bis zu 1 Deciliter.

Die Lösung des Natrondithionits stellt man durch Lösen von 24,8 Grm. (=$^2/_{10}$ Aeq.) krystallisirtem Natrondithionit ($2NaO, S_2O_2 + 5HO = 248$) in Wasser bis zu 1 Liter dar. 1 Milliliter oder Kubikcentimeter entspricht $^1/_{10.000}$ Aequivalent Jod = 0,0127 und $^1/_{10.000}$ Aeq. Chlor = 0,00355.

100 Milliliter (= 1 Deciliter) der umgeschüttelten milchigen Chlorkalklösung mischt man mit 25 Millil. Jodkaliumlösung und setzt unter fortwährendem Umschwenken verdünnte Salzsäure bis zur schwachsauren Reaction zu. Es bildet sich eine ziemlich klare, dunkelbraune Lösung, welche man mit Natrondithionit farblos titrirt. Obgleich man auch mit einer kleineren Menge Jodkaliumlösung eben so gute Resultate erzielt, als mit der angegebenen Quantität, so erleichtert es doch die Probe, wenn man mit einer Lösung von Jod in überschüssigem Jodkalium, anstatt mit Jod in Substanz zu thun hat, welches letztere zuweilen ein anhaltendes Rühren und Zertheilen mit dem Glasstabe erfordert, um in dem Natrondithionit gelöst zu werden.

Versuche. Chlorkalk A; die Chlorkalklösung wie oben angegeben bereitet (100 Millil. = 1 Grm. Chlorkalk).

50 Milliliter der Chlorkalklösung erforderten demnach im Durchschnitte 23,9 Millil. Natrondithionit. Der untersuchte Chlorkalk enthielt 16,94 Proc. wirksames Chlor, denn

$23,9 \times 0,00355,$
$0,0847 \times 2,$
0,1694 Chlor in 1,000 Grm. Chlorkalk,
16,94 ,, ,, 100 ,, ,,

Derselbe Chlorkalk wurde zur Vergleichung nach der Methode von Mohr geprüft.

100 Millil. Chlorkalklösung (= 1 Grm. Chlorkalk) wurden mit 49 Millil. arsenigsaurem Natron versetzt; zum Blautitriren verbrauchte man 11 Millil. Jodlösung (Titer: 1 Vol. Arseniklösung = 10 Vol. Jodlösung), mithin 47,9 Millil. Arseniklösung; der Chlorkalk enthält folglich 17,004 Proc. Chlor ($47,9 \times 0,00355 = 17,004$).

Chlorkalk B (von einem Materialisten) [1])

I. 100 Millil. Chlorkalklösung		im Mittel demnach
25 ,, KJ		44 Millil. NaO, S_2O_2
43,8 ,, NaO, S_2O_2		$44,0 \times 0,00355 = 15,62$ Proc. Chlor.
II. 100 Millil. Chlorkalklösung		
25 ,, KJ		
44,2 ,, NaO, S_2O_2		

Derselbe Chlorkalk gab nach Mohr 15,79 Proc. Chlor, nämlich:

100 Millil. Chlorkalklösung,
50 ,, arsenige Säure,
5,5 ,, Jodlösung (Vol. gegen Vol.),

demnach 44,5 Millil. AsO_3
$44,5 \times 0,00355 = 15,79$.

Eine vorräthige Chlorkalklösung C.

I. 5 Millil. davon mit 10 Millil. KJ versetzt, brauchten 22,2 Millil. NaO, S_2O_2 zur Entfärbung;

II. 1 Millil. davon mit 3 Millil. KJ, brauchten 4,42 Millil. NaO, S_2O_2 ($4,42 \times 5 = 22,1$).

Bei einer anderen Versuchsreihe brauchte man zu je 5 Millil. einer mit

10	12	15 und	12,5 Millil.	KJ versetzten Lösung
22,6	22,5	22,6 ,,	22,5 ,,	NaO, S_2O_2.

Die Uebereinstimmung der Resultate und die Brauchbarkeit der Methode ist daher genügend dargethan.

Es braucht kaum angeführt zu werden, dass man die jodhaltigen Flüssigkeiten zu sammeln und daraus von Zeit zu Zeit das Jod abzuscheiden und wieder in Jodkalium zu verwandeln hat.

Eine Eigenthümlichkeit der vorstehend beschriebenen chlorometrischen Probe besteht darin, dass die jodhaltige Flüssigkeit nach Beendigung eines Versuches sofort wieder zu einer zweiten Chlorkalk-

1) Es ist unglaublich, wie geringhaltig zum grossen Theile der Chlorkalk der Apotheken und Materialisten ist; anstatt nach der Vorschrift der bayerischen Pharmakopöe mindestens 20 Proc. wirksames Chlor zu enthalten, trifft man häufig Chlorkalksorten mit nur 12 Proc. verwerthbarem Chlor. Auch in Mustern von englischem Chlorkalk, wie er in den Bleichereien Anwendung findet, trifft man nicht selten anstatt 30 bis 34 Proc. nur etwa 25 Proc. Chlor. Und doch könnte der Chlorkalk hierzu 40, ja selbst bis zu 42 Proc. Chlor enthalten!

probe, die dadurch resultirende Flüssigkeit zu einem dritten Versuche u. s. f. benutzt werden kann, da die Menge des Jodalkalimetalles nach dem Versuche genau dieselbe wie vor dem Zusatze der Chlorkalklösung und der Salzsäure ist. Das Tetrathionat, welches neben Jodnatrium in der Flüssigkeit sich befindet, ist auf die Probe ohne Einfluss. Hat man nur eine Probe auf einmal auszuführen, so spült man die Flüssigkeit nach Beendigung des Versuches in einer Literflasche und hebt sie auf; die von vier Proben gesammelten Flüssigkeiten werden, wenn sie von Neuem zu Chlorkalkproben dienen sollen, da sie durch Aufbewahren eine gelbliche Färbung annehmen, mit Natrondithionit entfärbt und mit Wasser auf 1 Liter gebracht. Genau der vierte Theil davon (= 250 Millil.) entspricht 25 Millil. der ursprünglichen Jodkaliumlösung.

Barreswil[1]) macht darauf aufmerksam, dass die schwefelhaltige Flüssigkeit, welche u. a. von Schaffner[2]) und Pelouze[3]) zur Bestimmung des Zinks und des Kupfers angewendet worden ist, auch zur Chlorometrie benutzt werden könne. Man setzt zu der Chlorkalklösung etwas ammoniakalische Kupferlösung (als Indicator) und giebt dann die Schwefelnatriumlösung zu. Der Sättigungspunkt giebt sich durch die Permanenz des entstandenen schwarzen Schwefelkupfers zu erkennen.

Die käufliche Salzsäure enthält zuweilen *schweflige Säure* und die mit Hülfe von Mangansuperoxyd gereinigte Säure *Chlor*. Beide lassen sich nach Fl. Domonte[4]) dadurch entfernen, dass man durch die Salzsäure einen Strom Kohlensäuregas leitet. Der Gehalt der Säure an Chlorwasserstoff soll dadurch nicht abnehmen.

Jod.

Th. B. Porteus[5]) macht Mittheilungen über die Fabrikation von Jod aus Seegewächsen. Der Hauptsitz der Jodfabrikation ist Glasgow in Schottland, woselbst und in deren Nähe im Jahr 1854 neun besondere Fabriken sich befanden, welche jährlich je 800 bis 2000 Tonnen Kelp verarbeiteten. Ausserdem befinden sich zwei in Irland bei Loch Zwilly, im Mittelpunkte des Kelpdistrictes, und zwei in Frankreich, in Brest und Cherbourg, so dass also im Ganzen 13 Fabriken die Welt mit Jod versehen. In Schottland werden jährlich 8000, oft aber auch 10 — 12000 Tonnen Kelp verarbeitet, in

1) Barreswil, Répertoire de chimie appl., Tome I p. 315.
2) Jahresbericht 1857 p. 78.
3) Mohr, Lehrbuch der Titrirmethode, Abtheil. II p. 93.
4) Fl. Domonte, Répertoire de chimie appl., Tome I p. 406.
5) Americ. Journ. of Pharm. 1857 XXIX p. 529; Wittstein's Vierteljahrsschrift VIII Heft 1 p. 68; Jahrbuch f. Pharm. u. Techn. XI p. 110.

Irland 1000 Tonnen, in ganz Grossbritannien also 9000 Tonnen, von denen 7000 in Irland und 2000 in Schottland producirt werden. Der Kelp kostet am Erzeugungsorte 20 Dollars, in die Fabrik geliefert durchschnittlich 25 Dollars, manche gute Sorte aber auch 40 Dollars. 9000 Tonnen à 25 Dollars machen 225,000 Dollars, welche jährlich zum Ankaufe dieses venanischen Productes ausgegeben werden. Gewöhnlich liefert der Kelp per Tonne 10 Pfund Jod. Der nach Glasgow gebrachte besitzt diesen Gehalt nicht, da er in Irland mit mehr als 30 Proc. Sand und Steine verfälscht wird. Dagegen giebt es aber auch Sorten, welche per Tonne 15—20 Pfund Jod ausgeben. Jod ist nicht das einzige werthvolle Product der Fabrikation, da es nicht einmal die Kosten deckt, die Salze der Asche bilden ein sehr wichtiges Moment in der Calculation des Fabrikanten und in der gehörigen Trennung derselben aus der Kelplauge besteht die ganze Kunst des Processes.

Die durchschnittliche Production aus 9000 Tonnen Kelp ist:

9	Pfund	Jod per Tonne	81,000	Pfund
500	,,	Chlorkalium per Tonne	4,500,000	,,
150	,,	schwefelsaures Kali per Tonne . .	1,250,000	,,
300	,,	eines Gemenges von kohlen-, salz- und schwefelsaurem Natron, im Handel Kelpsalz genannt, per Tonne .	2,700,000	,,

Die 2600 Tonnen Salze, welche die Jodfabriken liefern, werden grossentheils von den Alaunfabrikanten verarbeitet und die Tonne mit 50 Doll. bezahlt; das sogenannte Kelpsalz ist schwer und selten über 6 Doll. zu verwerthen. Der beim Auslaugen des Kelp bleibende Rückstand, ein Gemenge von kieselsaurem Natron, kieselsaurem Kali u. dergl., wird unter dem Namen Kelp-Abfall zur Glasfabrikation verwendet und 1 Doll. per Tonne bezahlt.

Stellt man die beiden französischen Fabriken den mittleren schottischen gleich, so giebt die jährliche Production sämmtlicher Jodfabrikanten und der Werth ihrer Producte folgende Zahlen:

Jod.

Schottland und Irland	81,000 Pfd.	
Frankreich	19,000 ,,	
	100,000 Pfd.	à 3 D. = 300,000 D.

Chlorkalium und schwefelsaures Kali.

Schottland und Irland	2,600 Tonnen	
Frankreich	500 ,,	
	3,100 ,,	à 50 D. = 155,000 D.

Natron-Kelpsalz.

Schottland und Irland	1,350 Pfd.	
Frankreich	300 ,,	
	1,650 Pfd.	à 6 D. = 9,900 D.

Kelpabfall.

Schottland und Irland	4,000 Tonnen		
Frankreich	1,000 ,,		
	5,000 ,,	à 1 D. =	5,000 D.
		Im Ganzen:	469,900 D.

O. Krieg[1]) giebt ausführliche Mittheilungen über die Gewinnung des Jodes in Schottland, die ausserordentlich umfassend ist, da die Fabrik von Paterson bei Glasgow allein jährlich gegen 600 — 700 Ctr. Jod in den Handel liefert. Viele See- und Strandpflanzen, namentlich gewisse Fucusarten, besitzen bekanntlich die Eigenschaft, den Jodgehalt des Meerwassers in ihren Säften auffallend zu concentriren, so dass man in ihrer Asche $^1/_4$ bis $^2/_3$ Proc. Jod nachweisen kann. Auf diese Eigenthümlichkeit der Seepflanzen stützt sich die Jodfabrikation. Im Frühjahr zur Zeit der Stürme treibt das Meer grosse Massen dieser Seepflanzen an die Westküste von Irland und die weiter nördlich gelegenen Hebriden-Inseln. Die Küstenbewohner sammeln dieselben, trocknen sie während des Sommers an der Sonne ab und verbrennen sie dann in grossen Gruben. Die dabei erhaltene Asche, der man im Handel den Namen Kelp gegeben hat, bildet eine bläulich- oder grünlichgraue, geschmolzene dichte und äusserst feste Masse, zuweilen etwas blasig und unverbrannte Stückchen Kohle einschliessend, die in grossen Stücken ohne alle Emballage, wie etwa die Steinkohlen, versandt wird. Auf dem Markte in Glasgow kostete im vorigen Jahre der Centner Kelp $1^1/_2$ bis 2 Thlr., je nach der Menge der löslichen Bestandtheile und seinem Jodgehalt, der oft sehr variirt, von $^1/_4$ bis $^2/_3$ Proc. [2])

Die erste Operation, die mit dem Kelp vorgenommen wird, ist die, ihn mittelst grosser Hämmer in kleine Stücke von der Grösse der kleinen Chausseesteine zu zerschlagen. So vorbereitet wird er in grossen gusseisernen Gefässen mit heissem Wasser übergossen, um alle löslichen Bestandtheile auszuziehen. Es wird dabei wie beim Auslaugen der rohen Soda verfahren, indem dieselbe Flüssigkeit mit verschiedenen Quantitäten Kelp zusammengebracht wird, zuerst mit beinahe schon ganz ausgelaugtem und erst zuletzt mit frischem Kelp, bis die Flüssigkeit 36 bis 40 Grad nach dem Twaddle'schen Aräometer [3]) oder ein specifisches Gewicht von 1,18 bis 1,20 zeigt. Der bei diesem Auslaugen bleibende Rückstand beträgt 30 bis 40 Proc. des Kelps und bildet eine dunkelgrüne erdartige Masse, der Hauptsache

1) O. Krieg, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. III p. 232; Dingl. Journ. CLIV p. 374.

2) Brown fand in 100 Th. Kelp von den Orkneyinseln nur 0,32 Th. Jodmagnesium (Journ. f. prakt. Chem. LVIII p. 232).

3) Jahresbericht 1858 p. 375.

nach aus Kieselerde bestehend (wol meist von dem den Seepflanzen vor dem Verbrennen noch anhängenden Sande herrührend), ferner aus kohlensaurem, schwefel- und phosphorsaurem Kalk und Magnesia und Stückchen unverbrannter Kohle. Dieser Rückstand wird von Glashütten, welche Bouteillen anfertigen, gern gekauft.

Der so erhaltene wässerige Auszug des Kelps wird in gusseisernen fast halbkugelförmigen Kesseln von 7 bis 8 Fuss Durchmesser über freiem Feuer abgedampft; er enthält der Hauptsache nach Chlorkalium, viel weniger Chlornatrium, schwefelsaures und kohlensaures Kali und Natron, endlich Jodkalium, Schwefelkalium und unterschwefligsaures Kali und Natron; diese Salze werden zum grössten Theil nur durch abwechselndes Abdampfen und Abkühlen in Folge ihrer verschiedenen Löslichkeit getrennt. Das schwefelsaure Kali, als das bei weitem unlöslichste, fällt schon während des ersten Eindampfens fortwährend zu Boden und wird von den umstehenden Arbeitern mit grossen siebartig durchlöcherten Löffeln herausgeschöpft. Nachdem dieses Salz ziemlich vollständig entfernt ist, lässt man die Flüssigkeit in ein grosses gusseisernes Gefäss (*cooler*) abfliessen, wo beim Erkalten eine grosse Menge Chlorkalium herauskrystallisirt und sich an den Gefässwänden festsetzt. Die Mutterlauge hiervon wird wieder nach dem Kessel zurückgebracht. Bei dem weiteren Eindampfen fängt nun das Chlornatrium an herauszukrystallisiren. Dasselbe hat die Eigenthümlichkeit, in heissem Wasser nur sehr unbedeutend mehr löslich zu sein, als in kaltem, während die Löslichkeit der meisten anderen Salze mit der Temperatur ausserordentlich zunimmt. Man kann daher mit der Concentration der Lauge immer fortfahren, bis man glaubt, dass auch schon Chlorkalium mit herausfallen könnte. Dann schöpft man das zu Boden fallende Kochsalz heraus und bringt die Lauge wieder zur Krystallisation einer neuen Menge Chlorkalium in die Kühlgefässe, ohne besorgen zu müssen, dasselbe durch Chlornatrium verunreinigt zu erhalten. Auf diese Weise verfährt man viermal und erhält vier Krystallisationen von Chlorkalium (das werthvollste von den als Nebenproducte erhaltenen Salzen). Die erste Krystallisation davon enthält etwa 86 bis 90 Proc. reines Chlorkalium, das übrige ist meist schwefelsaures Kali; die zweite und dritte Krystallisation sind sehr rein und enthalten 96 bis 98 Proc. Chlorkalium; die vierte enthält schon etwas schwefelsaures Natron beigemischt. Die nach der vierten Krystallisation bleibende Mutterlauge wird nicht weiter eingedampft; sie zeigt 66 bis 76 Grad Tw. oder ein spec. Gewicht von 1,33 bis 1,38; sie enthält noch schwefelsaures Natron, Schwefelverbindungen der Alkalien und unterschwefligsaure Salze derselben, die kohlensauren Alkalien und Jodkalium. Diese Flüssigkeit wird in einem flachen offenen, unter freiem Himmel stehenden Gefässe langsam mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Es erfolgt

ein heftiges Aufbrausen, indem Kohlensäure und Schwefelwasserstoff gasförmig davon gehen; an der Oberfläche setzt sich, in Folge der Zersetzung der Polysulfurete und Hyposulfite ein dicker Schaum von reinem Schwefel ab. Man schöpft ihn zum Abtropfen und Trocknen ab, um ihn dann in den Handel zu bringen. Es wurde dem Verf. mitgetheilt, dass etwa eben so viel Schwefel als nachher Jod gewonnen werde. Auch etwas freies Chlor scheint bei dieser Zersetzung zu entweichen, wenigstens überziehen sich die in der Nähe stehenden Mutterlaugen, die mit den entweichenden Gasen in Berührung kommen, mit einem feinen violetten Häutchen, was wol nur etwas durch das Chlorgas freigemachtes Jod sein kann. Nachdem die genannten Gase vollständig entwichen sind, mischt man die Flüssigkeit mit einer noch grösseren Quantität Schwefelsäure, fügt eine gewisse Menge feingemahlenen Braunstein hinzu und bringt die Mischung in ein grosses eisernes Destillirgefäss über freiem Feuer. Es entwickelt sich Jod in Gasform, das in vorgeschobenen thönernen Vorlagen aus dem dampfförmigen Zustand sogleich in den festen übergeht und sich als eine feste krystallinische Masse hier absetzt [1]). Der Destillirapparat besteht aus einem starken gusseisernen halbkugelförmigen Kessel von ungefähr 4 Fuss Durchmesser, der in einer besonderen Feuerung eingemauert ist. Darauf befindet sich ein bleierner Deckel mit zwei Helmen von Steinzeug befestigt, welche letztere die Joddämpfe in zwei Systeme von Vorlagen (jedes zu 4 bis 5 Stück) führen. Diese thönernen Vorlagen sind eiförmig gestaltet (die grosse Achse $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss, die kleine 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss); sie enden vorn und hinten in einer halsartigen Oeffnung von etwa 4 Zoll Durchmesser und sind damit nur lose in einander geschoben. Die hintere Oeffnung der letzten Vorlage ist mit einem nassen Tuche leicht verstopft; an diesem setzen sich dann sehr schöne Jodkrystalle ab. Jede Vorlage hat auf ihrer unteren Lagerfläche, womit sie aufliegt, ein kleines Loch zum Abtropfen der mit überdestillirenden Flüssigkeit. Eine vollständige Destillation dauert immer 14 Tage; wenigstens erst nach Ablauf so langer Zeit werden die Vorlagen abgenommen. In den Kessel selbst aber wird jeden Morgen nach Ablassen des Rückstandes (der an Düngerfabrikanten verkauft wird) neue Mutterlauge, Braunstein und Schwefelsäure gebracht, und das Feuer, das während der Nacht nicht unterhalten wurde, wieder angemacht. Gerade dieses Erkaltenlassen des Apparats während der Nacht ist nicht ohne Bedeutung: einmal condensirt sich dadurch noch alles dampfförmig vorhandene Jod in den Vorlagen, was sonst bei der

---

1) In einer französischen Jodfabrik (von Cournerie in Cherbourg) gewinnt man das Jod auf nassem Wege, indem man einen Strom Chlorgas durch die Jodkalium haltende Flüssigkeit treibt.

neuen Füllung des Kessels, respective Oeffnung der Apparate, verloren gehen würde, und dann würden auch bei einer ununterbrochenen Destillation die Vorlagen zu warm werden, um die Joddämpfe gehörig niederzuschlagen, und es würden Verluste eintreten. Nach Ablauf von 14 Tagen findet man 100 bis 150 Pfund Jod in jeder einzelnen Vorlage.

Es sind 5 solcher Destillationsapparate vorhanden, wovon jedoch immer mehrere der Reparatur wegen ausser Thätigkeit sind; der gusseiserne Kessel des Apparates wird nämlich sehr angegriffen und muss alle 4 Monate ungefähr erneuert werden; er wiegt 30 Ctr., wenn er eingemauert wird, und nach 4 Monaten etwa nur noch die Hälfte. Eine unangenehme Arbeit ist das Herausbringen der festen $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll starken Jodlage aus dem Innern der Vorlagen, ohne dieselben zu zerschlagen. Die Joddämpfe greifen dabei hauptsächlich die Augen der Arbeiter an. Das so in unregelmässigen Bruchstücken erhaltene rohe Jod wird in kleine eichene Fässchen à 100 Pfd. gepackt und so in den Handel gebracht. Der Preis desselben war im vorigen Jahr $3^1/_2$ Thlr. pro Pfund loco Glasgow. Die Fabrik von Paterson verarbeitet in einem Jahr nicht weniger als 120 bis 150,000 Ctr. Kelp und gewinnt daraus 6 bis 700 Ctr. Jod und entsprechende Quantitäten der oben angeführten Salze als Nebenproducte.

F. A. Therouldе[1]) beschreibt die Gewinnung von Jod und Salpeter aus der Asche von Seepflanzen. Die Asche wird methodisch ausgelaugt, so dass man eine Lauge von einer gewissen Stärke erhält. Man bestimmt durch eine Analyse den Kaligehalt dieser Lauge und fügt ihr dann soviel salpetersaures Natron hinzu, dass das gesammte in der Lauge enthaltene Kali dadurch in salpetersaures Salz verwandelt werden kann. Das salpetersaure Natron wird auf einer siebartigen Unterlage oben in der Lauge angebracht, worauf es sich alsbald auflöst. Man dampft die Flüssigkeit sodann ab, wobei Kochsalz und andere Natronsalze sich ausscheiden, welche man von Zeit zu Zeit aus der Flüssigkeit herausnimmt. Wenn diese durch das Abdampfen auf 50 bis 55° B. concentrirt ist, unterbricht man die Operation und lässt die Flüssigkeit krystallisiren. Die sich bildenden Krystalle bestehen aus salpetersaurem Kali. Die Mutterlauge dieser Krystalle, welcher man die durch Waschen des ausgeschiedenen Kochsalzes mit wenig Wasser erhaltene Flüssigkeit hinzufugt, wird wieder abgedampft, wobei wieder hauptsächlich Chlornatrium sich ausscheidet, welches aus der Flüssigkeit herausgenommen wird. Nach hinreichendem Abdampfen lässt man die Flüssigkeit wieder krystallisiren, wobei

1) F. A. Therouldе, Technologiste, Oct. 1859 p. 12; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1697.

eine fernere Portion salpetersaures Kali sich ausscheidet. In derselben Weise kann man noch ein drittes Mal verfahren, wo dann zuletzt eine Mutterlauge übrig bleibt, die das Jodnatrium und Bromnatrium enthält.

Um das in dieser Mutterlauge enthaltene Jod zu gewinnen, leitet man salpetrige Säure hinein, die man z. B. bei der Fabrikation von Oxalsäure als Nebenproduct erhält. Nachdem soviel salpetrige Säure zugeleitet ist, dass alles Jod sich niedergeschlagen hat, lässt man dasselbe sich absetzen, zieht die klare Flüssigkeit davon ab und reinigt es sodann weiter in gewöhnlicher Manier. Aus der von dem Jod abgezogenen Flüssigkeit gewinnt man endlich das Brom durch Destillation mit Salzsäure und Braunstein. Die dabei zurückbleibende Flüssigkeit liefert durch Abdampfen in der vorher beschriebenen Art noch einen ferneren Antheil Kochsalz und salpetersaures Kali.

Phosphor.

Ueber Verpackung und Aufbewahrung des Phosphors macht die Redaction des bayer. Kunst- und Gewerbeblattes [1]) Mittheilungen. C. Kressler [2]) gab seiner Zeit die Notiz, dass man den Phosphor in gewöhnliche kleinere hölzerne Weinfässer (Ankerfässer) füllt und mit Wasser übergiesst, welches vorher mit Alkohol versetzt wurde, um das Gefrieren beim Transporte zur Winterszeit zu verhindern. Die Fässer werden aussen mit heissgemachtem schwarzen Pech überzogen und in zerkleinertem Stroh oder Heu gewälzt, das gleichmässig rundherum anhaftet. Man emballirt zuletzt in grauer Packleinwand. „Auf solche Weise werden 100—500 Pfd. Phosphor in einem Fasse sicher und wohlfeil verpackt, und die Fracht durch eine zu grosse Emballage nicht wie früher vertheuert.“

Diese „wohlfeile“ Art der Verpackung des Phosphors kann unmöglich genügen und es sahen sich gewissenhafte Fabrikanten bei uns nie veranlasst, von der ursprünglichen Einsetzung des Phosphors in Blechbüchsen abzugehen. Der Phosphor wird in Büchsen von gut verzinntem Blech (Weissblech) gefüllt, mit Wasser übergossen und diese Büchsen dann mit grösster Sorgfalt verlöthet, so dass ein Ausrinnen von Wasser durchaus nicht stattfinden kann; es müssen deshalb die Blechgefässe einer wiederholten Prüfung auf ihre Dichtheit unterworfen werden, was nach einer Mittheilung von H. Fleck (s. dessen verbessertes Verfahren der Phosphorfabrikation, Leipzig 1855 S. 38) am besten dadurch geschieht, dass man die Büchsen, nachdem sie ver-

---

1) Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 621.
2) Polyt. Notizbl. 1849 p. 110.

löthet und vollkommen abgetrocknet sind, mit der gelötheten Fläche nach unten auf weisses Löschpapier setzt, und beobachtet, ob nach längerem Stehen darauf ein feuchter Fleck wahrnehmbar ist; gleichzeitig kann man dadurch, dass man die Büchse sammt dem Bogen Papier umkehrt, die noch offenen Stellen leicht auffinden, und, indem man die feuchte Stelle des Papiers durchsticht, markiren.

Die Blechbüchsen werden sodann in feste mit Reifen umschlagene Kisten oder Fässer von Holz (am besten Buchenholz) verpackt und so dem Transporte übergeben. Fässer haben vor den Kisten den Vorzug, dass bei ersteren die Blechgefässe in Wasser gesetzt werden können und durch das Aufquellen des Holzes ein dichter Verschluss in noch höherem Grade ermöglicht wird.

Wie die Verpackung zum Transporte, so erfordert auch die Aufbewahrung des Phosphors besondere Vorsichtsmaassregeln. Unter Wasser gelegt und dem Lichte ausgesetzt überzieht er sich an der Oberfläche mit einer weissen oder röthlichen Kruste, daher er gewöhnlich in einen Keller oder ein Gewölbe gestellt wird, um ihn vor den Einwirkungen des Lichtes zu schützen. Da jedoch die Blechbüchsen in solchen Localen durch den Einfluss feuchter Luft rostig werden, mit der Zeit sogar Löcher bekommen, was ein Auslaufen des Wassers und die sofortige Entzündung des Phosphors zur Folge hätte, — so ist es erforderlich, dass der Phosphor in ein starkes Glas umgefüllt und letzteres in ein mit Wasser gefülltes Gefäss von Porcellan oder gutglasirtem Steinzeug gestellt werde. Sehr zu empfehlen ist auch, das Gefäss mit Phosphor nicht in der Nähe von brennbaren Stoffen, wie Weingeist, Fett oder Schwefel etc. aufzubewahren, sondern an einem von diesen entfernten, isolirten Platze, dem man bei vorkommenden Unfällen am besten vom Fenster des Locales aus mit Wasser beikommen kann.

Da die bei Entzündung des Phosphors sich entwickelnde Phosphorsäure in Form eines erstickenden Dampfes die Substanzen, mit welchen der Phosphor in Berührung steht, umhüllt, so werden Holz, Papier, Stroh etc. hierbei nur verkohlen und eine besondere Feuersgefahr anfänglich hierbei nicht zu befürchten sein, wenn nicht Entzündung vermittelnde Substanzen, wie Schwefel oder Fette, dieselbe auf Holz etc. übertragen.

Salpetersäure.

Um Salpetersäure auf trocknem Wege zu erkennen, erhitzt W. Stein[1]) den zu prüfenden Körper mit Bleioxyd oder

1) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1859 p. 1624.

zweifach schwefelsaurem Kali; die sich entwickelnde Untersalpetersäure ist an der gelben Farbe wahrzunehmen, ist ihre Menge jedoch so gering, dass die Farbe nicht mehr sichtbar ist, so schiebt man einen zusammengedrehten Streifen von Fliesspapier, der mit einer Eisenvitriollösung getränkt ist, in das Röhrchen, in welchem man das Erhitzen vornimmt; bei Gegenwart von Untersalpetersäure nimmt das Papier eine gelbliche bis braune Färbung an.

III. Salze.

Ammoniak und Ammoniaksalze.

Ueber die Rolle des basischen Chlorcalciums bei der Salmiakgeistbereitung haben Bolley und Lohner[1]) Untersuchungen angestellt (vergleiche d. Jahresbericht, Seite 160). Ueber diese Verbindung verbreitet sich namentlich Mohr in seinem Commentar zur preussischen Pharmakopöe, Artikel *Liquor ammonii caustici*. Derselbe bespricht nach einander die dem Zwecke am besten entsprechenden Mengen von Wasser und von Kalk, die zum Salmiak und zu dessen vollständiger Zerlegung hinzuzusetzen sind. In Betreff des ersteren ist gewiss ganz richtig, dass von seiner Quantität zwei Erscheinungen abhängen, die des Uebersteigens bei einer gewissen dicklichen Beschaffenheit der Mischung und die des Uebergehens von Wasserdampf mit dem Ammoniakgase, wodurch eine Erwärmung der Vorlagen bewirkt wird, die bei lediger Absorption des Ammoniakgases nicht vorkommen könnte.

Mohr sagt ferner: „Die Bildung dieses Salzes (des basischen Chlorcalciums) veranlasst, dass bei Gegenwart von viel Wasser der Salmiak von dem überschüssigen Kalke nicht zersetzt wird, indem letzterer mit dem Chlorcalcium zusammentritt. Bei einer höheren Temperatur und bei Verlust von Wasser tritt von Neuem eine Wechselwirkung ein und es wird nochmals Ammoniak entwickelt, im Verhältnisse, als das Wasser entweicht;“ und weiter: „Aus diesen Ursachen geht auf's Bestimmteste hervor, dass in einer verdünnten Flüssigkeit basisches Chlorcalcium neben Salmiak enthalten sein könne, ohne dass sich beide durch blosses Kochen zerlegen; dass die Einwirkung mit dem Verluste des Wassers und der Eintrocknung des Gemenges und der dadurch gesteigerten Temperatur aber wieder eintrete etc.“

Es ist vorerst näher zu untersuchen, wie etwa diese Sätze zu verstehen seien. Das basische Chlorcalcium enthält auf 55,5 Gewichtsth.

1) Bolley u. Lohner, Schweiz. polyt. Zeitschrift 1859 p. 54; Dingl. Journ. CLIII p. 202; Polyt. Centralbl. 1859 p. 965; Chem. Centralbl. 1859 p. 602; Polyt. Centralhalle 1859 p. 481.

Chlorcalcium 84 Kalk (CaO) und 144 Wasser; es bildet sich aber nur beim Erkalten einer heissen, ganz gesättigten Chlorcalciumlösung, die mit Kalkhydrat gekocht worden war. Nimmt man die Existenz des Salzes in der Lösung an, so wäre wol Mohr's Meinung so zu deuten, dass in einer Lösung, in welcher das obige Verhältniss von Wasser, Chlorcalcium und Kalkerde eingetreten ist, sich überschüssiger Salmiak befinden könne, der schwieriger durch den Kalk zerlegt werde, als bei grösserer oder kleinerer Wassermenge. Diese Ansicht ist von vornherein unwahrscheinlich, und noch dazu etwas undeutlich wird die Sache durch die Stelle: „dass in einer verdünnten Flüssigkeit basisches Chlorcalcium neben Salmiak enthalten sein könne, ohne dass sich beide durch blosses Kochen zerlegen." Es wurde krystallisirtes „basisches Chlorcalcium" mit Salmiakpulver zusammengemengt und schon bei gewöhnlicher Temperatur entwickelte sich starker Ammoniakgeruch.

Eine Mischung von gepulvertem Salmiak mit krystallisirtem Chlorcalcium im Verhältnisse von 1 Th. des ersteren zu 3 Th. des letzteren wurde in einem Kölbchen erhitzt und die entwickelten Dämpfe verdichtet aufgefangen. Der Ammoniakgehalt der Flüssigkeit entsprach bis auf äusserst Weniges demjenigen des angewandten Salmiaks. Es wurde 1 Th. Salmiak mit 2 Th. krystallisirten basischen Chlorcalciums und 2 Th. Wasser in einem Kölbchen gemischt und eine Zeit lang zum Kochen erhitzt. Die entweichenden Dämpfe wurden in titrirter Normaloxalsäure aufgefangen. Es ergaben sich 80 Proc. des Kalkgehaltes des basischen Chlorcalciums; zur vollständigen Zerlegung des Salmiaks wären aber 88 Proc. erforderlich gewesen. Es mangelte hier an genügendem Kochen. Aus diesen Versuchen folgt, dass das basische Chlorcalcium weder für sich, noch mit Wasser gemischt, ein Hinderniss für die Zerlegung des Salmiaks darbietet.

Neath[1]) sucht Ammoniak als Nebenproduct bei der Schwefelsäurefabrikation zu gewinnen. Zu dem Ende stellte er folgenden Versuch an, der beweisen soll, dass der Stickstoff der aus den Kammern entweichenden salpetrigen Säure in Ammoniak übergeführt werden kann. Er brachte oberhalb des Rohrs, durch welches das Gas aus der Kammer austrat, einen Ofen an, welcher eine Retorte enthielt. Die Retorte hatte 2,45 Meter Länge und 0,35 Meter Durchmesser, war an beiden Enden offen und mit Stücken von Holzkohle gefüllt. Sie wurde an dem einen Ende mit dem Rohr, durch welches die salpetrigen Dämpfe aus der Bleikammer entwichen, und mit einem Dampfrohr verbunden, an dem anderen Ende dagegen mit einem verticalen Cylinder in Verbindung gesetzt, welcher mit Koksstücken gefüllt war, die man mit verdünnter Schwefelsäure befeuchtet

1) Neath, Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 294; Répertoire de chimie appl. 1859 p. 328; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1245.

hatte. Nachdem die Retorte bis zum Rothglühen erhitzt war, liess man die Gase der Bleikammer und andererseits Wasserdampf hindurchströmen. Diese zersetzten sich in Berührung mit der glühenden Kohle in der Art, dass Kohlensäure und Kohlenoxydgas gebildet wurden und der Stickstoff der salpetrigen Dämpfe sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Ammoniak verband. Indem die Gase dann durch den bleiernen Cylinder gingen, wurde das Ammoniak von der Schwefelsäure zurückgehalten, und die Flüssigkeit gab durch nachheriges Abdampfen schwefelsaures Ammoniak.

L. Krieg[1]) hat eine ausführliche Abhandlung über die technische Benutzung des Stickstoffs des Torfes, der Mineralkohlen, bituminösen Gesteine etc. zur Bildung von Ammoniaksalzen, durch Verbrennung oder durch trockne Destillation, geschrieben. Wir glauben diese Abhandlung übergehen zu dürfen, da eigne Versuche zur Lösung der Frage nicht vorliegen, sondern der Aufsatz wesentlich nur eine brauchbare Zusammenstellung der von Andern angeregten Ideen und angestellten Versuche ist, namentlich der vom Verf. des Jahresberichtes[2]), von Kuenzi[3]), von Kuhlmann[4]) etc.

J. C. Leuchs[5]) empfiehlt dort, wo Ammoniak billig zu haben ist, dasselbe zur Verseifung, namentlich der Oelsäure, anzuwenden, und die Ammoniakseife dann durch Kochsalz in Natronseife und Salmiak zu zersetzen.

Potasche.

Würzburger Weinrebenpotasche wurde im technolog. Cabinet der Universität Würzburg auf ihren Gehalt an kohlensaurem Kali (nach Mohr's Verfahren) geprüft (vergleiche d. Jahrgang p. 154).

3,45 Grm. der geglühten Potasche
45 Kubikcentimeter Oxalsäure
6,3 „ Kali
———
39,7 × 2 = 79,4 Proc. KO, CO_2.

Zur Prüfung der Methode wurde kohlensaures Kali durch Glühen von Bicarbonat dargestellt auf ähnliche Weise und dann in Geissler's Kohlensäurebestimmungsapparat behandelt;

a) nach Mohr: 3,45 Grm. kohlensaures Kali
55 K. C. Oxalsäure
5,2 „ Kali
———
49,8 × 2 = 99,6 Proc. KO, CO_2;

---

1) L. Krieg, Polyt. Centralhalle 1859 p. 17 u. 33.
2) Jahresbericht 1856 p. 83; 1857 p. 122.
3) Jahresbericht 1858 p. 142.
4) Jahresbericht 1857 p. 123.
5) Mittheil. über gewerbl. Fortschritte von J. C. Leuchs, 1859 Nr. 6.

b) nach Geissler: 3,14 Grm. kohlensaures Kali verloren 0,992 Grm. Kohlensäure, entsprechend 3,11 Grm. oder 99,05 Proc. KO, CO_2.

c) *Kali carbonicum e tartaro* (aus einer Würzburger Apotheke) nach Mohr behandelt, ergab 98,2 Proc. KO, CO_2,

denn: 3,45 Grm. geglühte Substanz
50 K. C. Oxalsäure
0,9 ,, Kali

49,1 × 2 = 98,2 Proc.

Billet[1]) beschreibt einen Apparat zur Fabrikation der Potasche aus der Vinasse (Weinschlempe), wobei zuletzt Theer und Leuchtgas erhalten werden.

Wie früher Meyer[2]) und Ward[3]), so beschäftigte sich im vorigen Jahre A. Hack[4]) mit der Gewinnung von Kali aus Feldspath. Der Feldspath wird auf ähnliche Weise wie bei der Porcellanfabrikation gepulvert dadurch, dass man die Feldspathstücke dem Brande aussetzt und glühend abkühlt, dadurch zerklüftet er sich so, dass man ihn brechen kann und er dem Stampfen nur wenig widersteht. Zuerst wird dieser zerklüftete Feldspath der Stampfe ausgesetzt, und dann auf Mühlsteinen, wie es die böhmischen Fabriken thun, gemahlen, worauf das erhaltene Pulver geschlemmt wird. Das sehr feine Pulver fühlt sich wie Gyps an. Das so erhaltene Feldspathpulver wird in einem bestimmten Mengungsverhältnisse mit Kalk gemengt und zwar so, dass auf 1 Aequivalent Feldspath mindestens 15 Aequivalent Kalk kommen. Diese grosse Quantität Kalk ist deswegen nothwendig, weil ausser der Kieselsäure auch noch die Thonerde hier als Säure auftritt. Der Verf. hat als das zweckmässigste Verhältniss gefunden, auf 100 Theile Feldspath 140—180 Theile Kalk. Von der Innigkeit der Mengung des Kalks mit dem Feldspath hängt das Gelingen der ganzen Operation hauptsächlich ab. Je inniger beide Stoffe gemengt sind, desto besser geht die Aufschliessung vor sich. Dieses Gemenge von Kalk mit Feldspath wird in Stritzeln oder kegelförmigen Massen dem gewöhnlichen Brande ausgesetzt. Vortheilhaft zu diesen Bränden sind die Porcellan-Oefen, weil die Feuerung gleichförmig ist und die Massen gerade bis zu der erforderlichen, zwischen Roth- und Weissgluth liegenden Temperatur erhitzen. Nach ungefähr 6—8 Stunden ist die Masse verkühlt und dann fähig, in Berührung mit Wasser.

1) Billet, Génie industriel, 1859, Tome II p. 222.
2) Jahresbericht 1857 p. 124.
3) Jahresbericht 1858 p. 150.
4) A. Hack, Verhandl. d. niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 230; Polyt. Centralhalle 1859 p. 468.

Kali an dasselbe abzugeben. Die Stritzeln, wie sie nun aus den Bränden kommen, werden wieder vermahlen, und das Pulver dann wieder geschlemmt. Jedoch ist es durchaus nicht nothwendig, das Schlemmen so genau zu nehmen, wie beim Schlemmen der Porcellan-Glasur, wo das geringste Sandkörnchen oder der geringste Staub die Reinheit des Spiegels beeinträchtigen würde. Was nun das Auslaugen der aufgeschlossenen Masse betrifft, so dürfte dies wol am besten für den grossen Betrieb in 2 Dampfkesseln geschehen, welche mit einander in Verbindung stehen, damit das Auslaugen ohne Unterbrechung stattfinden kann. Es ist hier durchaus keine Gefahr, dass sich das Material am Boden anlegt und Explosionen verursacht, denn es ist im Kessel in beständiger Bewegung. Wenn nun das Auslaugen vorbei ist, wird die Lauge abgelassen und wie bei anderweitig erhaltener Kalilauge verfahren.

Der Bodensatz aber ist Portland-Cäment. Alle die erwähnten Operationen könnten in Ermangelung des reinen Feldspaths auch mit feldspathreichem Granit vorgenommen werden, nur darf man hiezu keinen zu quarzreichen nehmen, weil eine zu grosse Menge Kieselerde der Operation hemmend in den Weg tritt.

G. Th. Gerlach[1]) berechnete für die specifischen Gewichte von Lösungen von kohlensaurem Kali (bei 15° C.) folgende Tabelle:

Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew
1	1,00914	19	1,18265	37	1,38279
2	1,01829	20	1,19286	38	1,39476
3	1,02743	21	1,20344	39	1,40673
4	1,03658	22	1,21402	40	1,41870
5	1,04572	23	1,22459	41	1,43104
6	1,05513	24	1,23517	42	1,44338
7	1,06454	25	1,24575	43	1,45573
8	1,07396	26	1,25681	44	1,46807
9	1,08337	27	1,26787	45	1,48041
10	1,09278	28	1,27893	46	1,49314
11	1,10258	29	1,28999	47	1,50588
12	1,11238	30	1,30105	48	1,51861
13	1,12219	31	1,31261	49	1,53135
14	1,13199	32	1,32417	50	1,54408
15	1,14179	33	1,33573	51	1,55728
16	1,15200	34	1,34729	52	1,57048
17	1,16222	35	1,35885		
18	1,17243	36	1,37082		

52,024 Proc. = 1,57079.

1) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 19.

Alkalimetrie und Acidimetrie.

Mohr schlägt bekanntlich die Oxalsäure als Grundlage der Alkalimetrie und Acidimetrie vor. Bei genauer Prüfung der Methode drängten sich Pincus[1]) Zweifel auf, deren, wie es scheint, Mohr selbst sich nicht ganz entschlagen konnte, indem er bei der Titerstellung der Salpetersäure für die alkalischen Erden zu einer Urprüfung derselben mit kohlensaurem Baryt oder Natron zurückkehrt. In der That ist es äusserst schwierig, *eine vollkommen reine* nach der Formel $C_2O_3 + 3HO$ zusammengesetzte Oxalsäure käuflich zu erlangen, um bei dieser Methode vollkommen sicher zu gehen, wenn man die Kalilösung und nach dieser alle Säuren auf die Normaloxalsäure stellt[2]). Weder zeigte die aus renommirten chemischen Fabriken bezogene Oxalsäure selbst nach wiederholtem Umkrystallisiren sich immer chemisch rein, d. h. vollkommen kalifrei, noch gleich wasserhaltig; bald ergab sich, dass die durch Auflösen von 1 Atom = 63 Grm. Oxalsäure und Verdünnen bis 1000 C. C. bereitete Oxalsäurelösung durch noch adhärirende Feuchtigkeit zu schwach, bald dass eine auf dieselbe Weise bereitete Lösung, wahrscheinlich durch Verdunsten eines Theils des Krystallwassers der Oxalsäure zu stark war. Denn stellte der Verf. nach diesen Lösungen eine Kalilauge, nach dieser Salpeter- oder Schwefelsäure und prüfte die letzteren mit Hülfe von kohlensauren Alkalien und alkalischen Erden, so zeigte sich meist ein unbefriedigendes Resultat, das eine Correction nöthig machte. Mohr selbst schlägt bei der Titerstellung der Salpetersäure eine Prüfung mit kohlensaurem Baryt vor und zwar deshalb, „*weil man sich schon zu weit von dem Ausgangspunkt entfernt habe, um einer absoluten Schärfe sicher zu sein*," wenn man sich begnügt die Salpetersäure nach der Kalilauge genau zu stellen, welche auf Oxalsäure titrirt war. — Das von ihm vorgeschriebene Verfahren scheint dem Verf. aber mehr eine Controle der ganzen auf Oxalsäure basirenden Methode, als eine specielle für die Titerstellung der Salpetersäure zu sein. Denn der erste und einfachste aller mathematischen Grundsätze: „Zwei Grössen, die einer dritten gleich sind, sind sich selbst gleich," musste auch hier seine Bestätigung finden; ist die Oxalsäurelösung der Kalilösung äquivalent und ist auch irgend eine andere Säure, z. B. Salpetersäure, derselben Kalilösung äquivalent, so muss auch diese Säure mit der Oxalsäure gleichwerthig sein, und ist letztere in ihrem Atomgewichts-

1) Pincus, Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 171.

2) O. L. Erdmann empfiehlt (Journ. f. prakt. Chem. LXXV p. *213*) zur Bereitung von Normaloxalsäure, statt der lufttrocknen krystallisirten die völlig entwässerte (C_2O_3, HO) anzuwenden.

verhältniss den Basen gegenüber richtig gestellt, so müssen es auch die nach ihr abtitrirten andern Säuren sein. Sind sie es nicht, wie es erwähntermaassen nicht selten der Fall ist, so ist auch die ganze Methode unsicher. Dazu kommt, dass die Oxalsäure selbst in der Alkalimetrie nur selten Anwendung finden kann, dass sie chemisch rein theuer ist und ihr Werth doch nur als Grundlage für die Titerstellung der alkalischen Lösungen und der übrigen Säuren überhaupt in Betracht kommt. Der einzige Vorzug, den die Oxalsäure vor allen andern Säuren bei der Titerstellung hat, ist ihre, eine directe Abwägung ermöglichende, feste Form. Dieser Vorzug aber wird wieder aufgehoben durch die Unsicherheit in ihrer Zusammensetzung und ausserdem theilt sie ihn mit einzelnen kohlensauren Alkalien und Erden, wie kohlensaurem Natron, Baryt und Kalk. Bei den beiden erstern, die häufig als Grundlage der Acidimetrie angewandt werden, ist nur auszusetzen, dass die letzten Reste des Barytsalzes sich schwierig, selbst in überschüssiger Säure lösen, das Natronsalz aber immer erst geglüht und mit Vorsicht gewogen werden muss, und dass man doch nicht immer recht sicher ist, ein wirklich wasserfreies Salz abgewogen zu haben.

Alle bisher angedeuteten Bedenken schwinden bei Anwendung von *kohlensaurem Kalk und Salpetersäure als Grundlage der Acidi- und Alkalimetrie.* Die Darstellung eines reinen, vollkommen wasserfreien Salzes ist leicht und eben so leicht seine Abwägung, da der kohlensaure Kalk so wenig hygroskopisch ist. Auch die unmittelbar in einen Dezimalbruch umzuwandelnde Atomgewichtszahl = 50 ist ein glücklicher Umstand. Der Verf. bedient sich des vollkommen reinen isländischen Kalkspaths in grob gepulverter Form und verfährt folgendermaassen. Auf eine mit Wasser verdünnte beliebig starke reine Salpetersäure wird eine kohlensäurefreie Kalilauge mit Hülfe von Lakmus so gestellt, dass gleiche Volumina der Säure und der Kalilösung sich genau sättigen. Die genau gewogene Menge Kalkspath etwa 1 Grm. wird in einer Kochflasche mit einer sorgfältig gemessenen Menge der mit der Kalilauge gleichwerthigen Säure übergossen, der kohlensaure Kalk gelöst, die Lösung stark erhitzt und an der Flasche, zur bessern Austreibung der Kohlensäure, gesogen. Ist alle Kohlensäure verjagt, so wird mit der Kalilauge zurücktitrirt, um zu erfahren, wie viel von der Säure durch 1 Grm. kohlensauren Kalk gesättigt worden ist. Gesetzt es wären 20 C. C. Säure genommen worden und nun 14,7 C. C. Kalilauge nöthig gewesen, um die geröthete Flüssigkeit wieder violett oder blau zu färben, so haben 5,3 C. C. der Säure 1 Grm. kohlensauren Kalk = 2 Atom gesättigt; um die Säure nun normal, d. h. nach ihrem eigenen Atomgewichtsverhältniss so zu haben, dass je 1 C. C. $^1/_{1000}$ Atomgewicht jeder andern Säure und Base ent-

spricht, hat man nur 530 C. C. derselben zu 1 Liter zu verdünnen und eben so die Kalilauge. 10 C. C. müssen jetzt genau 0,50 Grm. CO_2CaO = $^1/_{100}$ Atom sättigen. Dasselbe Verfahren, das zur Titerstellung benutzt wird, dient auch zur Controle, die eben so leicht als einfach ist. Man wägt entweder ein beliebiges Stückchen Kalkspath und bestimmt im voraus, wie viel Säure man zur Sättigung bedarf; oder man tarirt den Kalk, bestimmt durch Titriren das Gewicht und sieht nach, ob es wirklich so viel wiegt.

Ist die Salpetersäure einmal auf diese Weise richtig gestellt und nach ihr die Kalilauge, so ist es leicht, mit Hülfe letzterer Schwefelsäure, Oxalsäure u. s. w. vollkommen sicher und genau zu titriren.

Diese Methode ist fast eben so leicht auszuführen, als die mit Oxalsäure, hat aber Vorzüge vor letzterer; denn die Controle liegt eigentlich schon in der Methode selbst. Ueber das Atomgewicht des kohlensauren Kalks herrscht kein Zweifel; er ist leicht rein zu haben, gut zu wägen, nicht hygroskopisch und seines Atomgewichts wegen = 50 bequem zu berechnen. Die Salpetersäure ist in dieser Verdünnung sehr constant.

Grandeau[1]) verwendet zur acidimetrischen Probe einen kohlensauren Kalk (durch Fällen einer Lösung von Marmor in Salzsäure mit kohlensaurem Ammon u. s. w. dargestellt). Von der zu prüfenden Säure z. B. Salzsäure nimmt man 100 Kubikcentimeter, bringt sie in eine Literflasche und füllt sie mit Wasser bis zur Marke. Darauf wiegt man 2,5 Grm. kohlensauren Kalk ab und übergiesst diese Quantität in einem Kolben mit 10 K. C. der verdünnten Säure. Sobald das Aufbrausen vorüber, setzt man von Neuem 10 K. C. der sauren Flüssigkeit zu und so fort, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Man notirt die angewendete Säuremenge und bringt in einen zweiten Kolben das nämliche Volumen der sauren Flüssigkeit. Man hat auf diese Weise zwei gleiche Volumen, von denen das eine zum Theil mit kohlensaurem Kalk gesättigt, das andere nur Säure ist. Man setzt zu beiden etwas Lakmus und sättigt die Flüssigkeit mit titrirtem Aetznatron. Braucht man zur Neutralisation der zum Theil mit Kalk gesättigten sauren Flüssigkeit $^1/_{10}$ von dem Natron, welches die andere saure Flüssigkeit bedarf, so waren $^9/_{10}$ durch den kohlensauren Kalk gesättigt worden. Da man die Menge des kohlensauren Kalkes (2,50 Grm.) kennt, so braucht man nur die äquivalente Säuremenge zu berechnen. (Es ist uns nicht klar geworden, worin der Vorzug dieser Methode vor der directen Sättigung der zu prüfenden Säure mit titrirtem Natron (vergl. Mohr, Titrirmethode, Abtheil. I p. 82) liegen soll.)

---

1) Grandeau, Répertoire de chimie, Tome I p. 30; Journ. de pharmacie XXXIV p. 209.

Mohr[1]) erwähnt ein einfaches acidimetrisches Verfahren, das wol für einzelne Fälle Anwendung finden kann: Man setzt zu der Säure etwas Chlorbarium und fügt dann in einem Glase mit schwarzer Unterlage so lange titrirtes kohlensaures Natron hinzu, bis eine bleibende Trübung von kohlensaurem Baryt entsteht.

Alex. Bauer[2]) giebt Beiträge zur Alkalimetrie. Die alkalimetrische und acidimetrische Prüfungsmethode von Fresenius und Will hat bei der Ausführung den Nachtheil, dass bei etwas stürmischer Entwicklung die Kohlensäure leicht, nur unvollkommen getrocknet, entweicht, weshalb dann das Resultat der Untersuchung zu hoch ausfällt. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, ist es zweckmässig, auf die Schwefelsäure so viel Bimssteinstückchen zu geben, dass die Oberfläche derselben ganz damit bedeckt ist. Im Uebrigen verfährt man ganz wie gewöhnlich, jede der sich nun entwickelnden Kohlensäureblasen muss aber vollkommen getrocknet entweichen, da sie sich an den Bimssteinstückchen vielfach bricht und innig mit der Säure in Berührung kommt. Diese kleine Modification bietet überdies noch den Vortheil dar, dass man weniger Schwefelsäure anzuwenden nöthig hat, denn man kann schliesslich alle Schwefelsäure herübersaugen. Die zurückbleibenden, mit Schwefelsäure getränkten Bimssteinstücke sind hinreichend, um die zuletzt durch den Apparat zu saugende Luft vollkommen zu trocknen.

Salpeter.

G. Th. Gerlach[3]) berechnete für die specifischen Gewichte von Lösungen von Salpeter (bei 15° C.) folgende Tabelle:

Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.
1	1,00641	12	1,07905
2	1,01283	13	1,08596
3	1,01924	14	1,09286
4	1,02566	15	1,09977
5	1,03207	16	1,10701
6	1,03870	17	1,11426
7	1,04534	18	1,12150
8	1,05197	19	1,12875
9	1,05861	20	1,13599
10	1,06524	21	1,14361
11	1,07215		

21,074 Proc. = 1,14417.

1) Mohr, Lehrbuch der Titrirmethode, Abtheil. II p. 104.
2) Alex. Bauer, Chem. Centralbl. 1859 p. 335.
3) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 24.

Fraser[1]) schlägt vor Kalisalpeter mittelst Chlorkalium und Salpetersäure zu fabriciren. Man soll eine Lösung von 20 Ctr. Chlorkalium mit 22,5 Ctr. gewöhnlicher Salpetersäure behandeln. Das übergehende salzsaure Gas wird in gewöhnlicher Weise verdichtet (es ist ja zum Theil Chloruntersalpetersäure, d. R.). Die rückständige Flüssigkeit lässt man krystallisiren; die erhaltenen Krystalle sind nahezu reines salpetersaures Kali (!).

Fr. Kuhlmann[2]) betrachtet die Fabrikation von Salpeter und andern Producten (wie Soda) aus Chilisalpeter mit Hülfe von Chlorkalium oder Potasche[3]) vom industriellen, finanziellen und landwirthschaftlichen Standpunkte aus mit besonderer Berücksichtigung des Interesses der französischen Handelsmarine bei dieser Frage. Indem wir auf die Abhandlung verweisen, die an interessanten Thatsachen reich ist, bemerken wir, dass, wenn in Frankreich Chilisalpeter durch Chlorkalium in Kalisalpeter[4]) übergeführt wird, die Zolladministration von dem dabei fallenden Chlornatrium die Salzsteuer erhebt, weil es sich hier um eine künstliche Darstellung von Kochsalz handele:

100 Kilogr.	Chilisalpeter	geben	119,1 Kilogr.	Kalisalpeter
87,9 „	Chlorkalium		68,8 „	Kochsalz
187,9			187,9	

Waltl[5]) in Passau empfiehlt die Salpeterfabrikation als landwirthschaftliches Gewerbe[6]) und meint, dass es

1) Fraser, Repert. of patent-invent. Jan. 1859 p. 68; Dingl. Journ. CLI p. 398.

2) Fr. Kuhlmann, Bullet. de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1859, Septbr. p. 567.

3) Jahresbericht 1858 p. 154.

4) Ueber die Einfuhr von indischem Salpeter (Kalisalpeter) in Frankreich macht Kuhlmann folgende Angaben:

von 1837—1846	betrug die jährliche Einfuhr	2,008,821 Kilogr.
„ 1847—1849	„ „ „ „	2,268,652 „
im Jahre 1850	„ „ „ „	1,864,000 „
„ „ 1853	„ „ „ „	1,604,000 „

Die Abnahme ist eine ausserordentliche; der Chilisalpeter wird dagegen in zunehmender Quantität eingeführt:

von 1837—1846	betrug die jährliche Einfuhr davon	2,319,605 Kilogr.
„ 1847—1856	„ „ „ „ „	4,907 231 „

Im Jahre 1857 wurden in Frankreich verbraucht

an Kalisalpeter	3,622,000 Kilogr.
„ Chilisalpeter	9,550,000 „

5) Waltl, Polyt. Centralhalle 1859 p. 129.

6) Vergl. Jahresbericht 1857 p. 128.

wol am besten wäre, wenn man die Bauern durch Chemiker, die von den Regierungen im Spätherbst und Winter auf das Land geschickt würden, mit der Salpetergewinnung bekannt machte; denn wenn in einem Bezirk nur zwei der Bauern die Fabrikation begriffen haben und in Ausführung bringen, so geben sie Lehrmeister für den ganzen Bezirk ab. Die Ausbeute von Salpeter würde in kurzer Zeit in einem Lande so bedeutend werden, dass man nicht nur den eigenen Bedarf decken, sondern auch davon ausführen könnte. Die Arbeit besteht nun darin, dass man die Erde unter dem Rinderstall untersucht, zu welchem Zweck ein kleiner ohnehin etwas schadhafter Theil der Brücke oder Dielung aufgerissen und ein etwa 3 Schuh tiefes Loch gegraben wird, dessen Erde ausgelaugt und auf Salpeter untersucht wird. Findet man, dass eine bedeutende Menge darin enthalten ist, so reisst man so viel von der Dielung auf, dass man bequem graben kann, wirft die Erde heraus, untersucht die Schichten, um zu sehen, wie tief die Salpeterbildung geht und hört auf, wenn die Erde keinen Salpetergeschmack mehr zeigt. Das Loch wird mit der ausgelaugten Erde, noch besser aber mit Kalksand, Schotter von Mauerabbruch u. s. w. eingefüllt und wieder gedielt. So kann nach und nach der ganze Stall aufgegraben und auf Salpeter benutzt werden. Da nur ein Theil wirklicher Salpeter, ein weit grösserer Theil aber salpetersaurer Kalk ist, so muss man durch Holzasche dieses Salz in salpetersaures Kali überführen. Man setzt von der Aschenlauge so viel zu der Erdlauge, als eine Probe noch einen Niederschlag zeigt; der entstandene kohlensaure Kalk fällt zu Boden; die klare Flüssigkeit wird dann in weiten Kesseln oder Pfannen abgedampft und krystallisirt. — Von dem Landwirth soll man nicht mehr verlangen. Die noch sehr unreinen braunen Krystalle von Rohsalpeter werden an den Salpetersieder oder an ein Centraldepot abgegeben und dann raffinirt.

Zu diesem Behufe wird der Salpeter geschmolzen, wodurch alle organischen vielen Unreinigkeiten verbrennen, dann in kochendem Wasser gelöst, bis zum Erkalten umgerührt, wodurch man Krystallmehl erhält, und dieses durch Decken mit reinen Leinentüchern und concentrirter, reiner, kalter Salpeterlösung vollkommen durch die Verdrängungsmethode gereinigt und getrocknet [1]).

Der Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass es unter Umständen zweckmässig wäre, durch das aus der Mutterlauge der Soolen und des Meerwassers erhaltene Salz den Natronsalpeter in Kalisalpeter zu ver-

1) Vergl. die Salpetergewinnung in der Schweiz, Jahresbericht 1856 p. 88.

wandeln. So enthalte das Badesalz von Orb in Bayern[1]) 18 bis 20 Proc. Chlorkalium und könnte daher mit Vortheil Anwendung finden. Dort, wo in der Nähe der Meersalinen Stein- oder Braunkohlen vorkommen, soll man die Mutterlauge abdampfen und das Chlorkalium gemischt mit Kochsalz entweder zur Salpeter- oder zur Glaubersalz- und Potaschen-Fabrikation verwenden. Nicht mit Unrecht sagt ein französischer Chemiker, dass Frankreich seinen ganzen Potaschenbedarf aus der Meerwassermutterlauge des algierischen Gebietes ziehen könnte[2]).

Der Handel mit Natronsalpeter[3]). Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie viel Natronsalpeter Peru alljährlich seit Beginn des Handels ausgeführt hat:

1830	18,700 Ctr.	1845	376,239 Ctr.
1831	40,385 ,,	1846	390,148 ,,
1832	52,500 ,,	1847	383,097 ,,
1833	92,700 ,,	1848	485,089 ,,
1834	147,800 ,,	1849	430,102 ,,
1835	140,399 ,,	1850	511,845 ,,
1836	158,534 ,,	1851	599,406 ,,
1837	165,369 ,,	1852	562,989 ,,
1838	129,610 ,,	1853	866,241 ,,
1839	149,576 ,,	1854	720,465 ,,
1840	227,362 ,,	1855	936,888 ,,
1841	278,488 ,,	1856	811,603 ,,
1842	359,918 ,,	1857	1,095,833 ,,
1843	369,317 ,,	1858	1,220,240 ,,
1844	380,191 ,,	1859 (1 Semester)	796,288 ,,

Schiesspulver.

J. Linck[4]) hat nach dem von Bunsen[5]) angegebenen Verfahren der Untersuchung des Schiesspulvers und seiner Verbrennungs-

---

1) v. Bibra fand in dem Orber Badesalz, welches durch Eindampfen der Mutterlauge der Soole bereitet wird:

Kalium	12,42
Natrium	19,09
Kalk	3,43
Magnesia	4,35
Chlor	44,00
Schwefelsäure	13,74

(Vergl. Annal. der Chem. u. Pharm. LXXXVII p. 179; Journ. f. prakt. Chem. LXI p. 371.)

2) Vergl. Londoner Ausstellungsbericht, Berlin 1852; Bd. I p. 282.

3) Wilda's Centralbl. 1859, Bd. II p. 501.

4) J. Linck, Annal. der Chem. u. Pharm. CIX p. 53; Dingl. Journ. CLII p. 78; Chem. Centralbl. 1859 p. 218; Schweiz. polyt. Zeitschrift 1859 p. 21; Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 182.

5) Jahresbericht 1857 p. 129; 1858 p. 158.

producte, folgende Analyse von **württembergischem Kriegspulver** ausgeführt. Dieses Pulver war zusammengesetzt aus 75 Th. Salpeter, 11,5 Th. Schwefel und 13,5 Theilen Kohle. Der ausgeführten Analyse zufolge enthält 1 Grm. Pulver so viel Kalium, als 0,6415 Grm. feste Verbrennungsproducte, und so viel Stickstoff, als 0,6415 Grm. feste und 0,3551 Grm. gasförmige Zersetzungsproducte zusammengenommen, und das Zersetzungsschema des Pulvers ist:

1 Grm. Pulver enthält:			Producte der Verbrennung:	Grm.	CC.
Salpeter	0,7470	Rückstand 0.6415 Grm.	KO,SO_3	0,2891	
Schwefel	0,1245		KO,CO_2	0,1537	
Kohle C	0,0905		KS_2	0,0959	
Kohle H	0,0041		KO,S_2O_2	0,0374	
Kohle O	0,0278		$KCyS_2$	0,0116	
			KO,NO_5	0,0120	
			Kohle	0,0183	
			S	0,0031	
			$2NH_4O,3CO_2$	0,0204	
Wasser	0,0060	Gase 0,3551	CO_2	0,2239 =	113,86
			N	0,0952 =	75,72
			HS	0,0238 =	15,67
			CO	0,0118 =	9,45
			H	0,0003 =	3,56
			O	0,0001 =	0,09
		0,9966			218,35

Von den im unverbrannten Pulver vorhandenen Elementen
K=0,2893; N=0,1033; S=0,1245; C=0,0905; O=0,3873;
H = 0,0048
hätten sich demnach in den Verbrennungsproducten gefunden
K=0,2893; N=0,1033; S=0,1335; C=0,0976; O=0,3698;
H = 0,0032.

Die Differenzen zwischen diesen Werthen liegen in unvermeidlichen Fehlern der Methode, namentlich darin begründet, dass bei der Bereitung der Verbrennungsproducte ein Verlust an Pulverrauch und somit auch von kohlensaurem Ammoniak unvermeidlich ist, und dass es nicht möglich ist, eine Gasprobe von der gesammten bei der Bildung der festen Verbrennungsproducte erzeugten Gasmasse anzuwenden.

Güthing[1]) fand bei der Analyse von **Wolf'schem Grubenpulver** von Walsrode in der Lüneburger Haide

Salpeter	61,71
Kohle	18,75
Schwefel	18,09
Wasser	1,45
	100,00

1) Güthing, Giebel u. Heintz, Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. XII p. 5.

Vogel[1]) stellte Versuche an über das Feuchtwerden des Schiesspulvers in verschiedenen Körnungen. Der Verfasser verwendete drei Pulversorten von verschiedener Körnung und zwar:

I. Jagdpulver (feinste Körnung),
II. Musketenpulver (etwas gröbere Körnung, wie I.),
III. Kanonenpulver (gröbste Körnung).

Von jeder dieser drei Sorten wurde im lufttrockenen Zustande eine bestimmte Menge abgewogen und diese auf einem flachen Glasteller im Keller ausgebreitet. Aus der Zunahme des Gewichtes nach einiger Zeit musste sich natürlich die Wasseraufnahme in Procenten ergeben. Nach fünf Tagen, während welcher der Versuch fortgesetzt worden war, fand keine bemerkbare Gewichtszunahme mehr statt, es schien also nach dieser Zeit die grösste Menge Feuchtigkeit, deren überhaupt eine jede Sorte fähig ist, aufgenommen worden zu sein.

Aus den folgenden Versuchszahlen ergiebt sich eine grosse Verschiedenheit der Wasseraufnahme der drei Pulversorten:

	Trocken	Nach 5 Tagen im Keller	d. i. Wasseraufnahme in Proc.
I. Jagdpulver (feinste Körnung)	5,713	5,781	1,0
II. Musketenpulver (etwas gröbere Körnung, wie Nr. I.) . . .	6,963	7,055	1,3
III. Kanonenpulver (gröbste Körnung)	5,868	6,152	4,8

Man erkennt aus diesen Zahlen, dass das am gröbsten gekörnte Schiesspulver nahezu fünfmal mehr Feuchtigkeit in derselben Zeit und unter gleichen Verhältnissen aufgenommen hat, als das am feinsten gekörnte. Dieser grosse Unterschied in der Wasseraufnahme könnte zum Theil darauf gegründet sein, dass das Pulver Nr. I. und Nr. II. geglättet war, Nr. III. dagegen eine nicht glänzende, rauhe Oberfläche zeigte.

Heeren[2]) unterwarf (im Verein mit Senator Meyer und Generalconsul Hausmann) im Auftrage des hannoverschen Ministerium des Innern das Bucher'sche Feuerlöschmittel[3]) einer genauen Prüfung. Die Versuche wurden weniger in der Absicht angestellt, um zu zeigen, dass unter günstigen Bedingungen das Löschmittel seinem Zwecke entspricht, als vielmehr, um zu ermitteln, in wiefern es unter den *bei Feuersbrünsten gewöhnlich vorkommenden Verhältnissen* sich empfehle. Wenn deshalb diesen Versuchen der Vor-

---

1) Vogel, Buchn. Repert. VIII p. 242; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 480; Dingl. Journ. CLIII p. 391.

2) Heeren, Hannov. Mittheil. 1858 p. 318; Dingl. Journ. CLII p. 30; Polyt. Centralbl. 1859 p. 385; Répertoire de chimie appliq. Tome I p. 338.

3) Jahresbericht 1857 p. 133; 1858 p. 171.

wurf gemacht werden wollte, dass sie nicht in wohlverschlossenen Räumen, sondern in mehr oder weniger durch Oeffnungen dem Luftzutritt exponirten Räumen angestellt wurden, so muss der Verf. gegen einen solchen Vorwurf Verwahrung einlegen, weil die neue Erfindung nicht im Sinn eines physikalischen Experimentes, sondern eines für schwierige Fälle des gemeinen Lebens brauchbaren Rettungsmittels geprüft werden sollte.

Das Bucher'sche Feuerlöschmittel ist eine qualitativ mit dem Schiesspulver ziemlich übereinstimmende, quantitativ aber davon bedeutend abweichende Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohle im pulverisirten Zustande. Eine chemische Untersuchung ergab in 100 Gewichtstheilen

Salpeter	63,73
Schwefel	28,93
Kohle	3,80
Eisenoxyd	3,54
	100,00

Das Eisenoxyd dürfte bei dem Verbrennungsprocess schwerlich in Betracht kommen, sondern scheint nur zugesetzt zu sein, um der Masse eine etwas röthliche Farbe zu ertheilen und dadurch dem Ganzen das Ansehen einer ganz neuen Composition zu ertheilen; möglicherweise könnte dabei auch die Absicht vorliegen, die Entwickelung der Gasarten zu beschleunigen. Dieselbe Mischung nach dem Resultate der Analyse, aber ohne Eisenoxyd, von dem Verf. bereitet, brannte sehr gut und anscheinend ebenso, wie die Bucher'sche. Die Ingredienzen sind ziemlich fein, wenn auch bei weitem nicht so fein pulverisirt wie beim Schiesspulver, und gemischt in runde flache Büchsen von Pappe fest eingestampft, so dass es schon einer gewissen Kraftanstrengung bedarf, um mit einem spitzen Instrument in die Masse einzudringen. Sie entzündet sich sehr leicht und brennt nicht explosionsartig, sondern allmälig unter Entwicklung einer starken weissen Flamme und eines weissen, sehr stark und erstickend nach brennendem Schwefel riechenden Rauches ab. Die Producte der Verbrennung bestehen in gasförmiger schwefliger Säure, Kohlensäure und Stickstoffgas, und einem geschmolzenen Rückstande von schwefelsaurem Kali und Schwefelkalium.

Zur Vergleichung stellt der Verf. die Zusammensetzung der Bucher'schen Masse (mit Ausschluss des Eisenoxyds) mit der des Pulvers zusammen.

	Bucher'sche Masse	*Schiesspulver*
Salpeter	66	75
Schwefel	30	10
Kohle	4	15
	100	100

Die erstere enthält demnach weit mehr Schwefel und dagegen weniger Kohle. Nimmt man in der Kohle einen Gehalt von 80 Proc. Kohlenstoff, 16,5 Proc. Sauerstoff und 3,5 Proc. Wasserstoff an, so würden sich beim Verbrennen folgende Producte als wahrscheinlich herausstellen:

a) Gasförmige Producte

Schweflige Säure	36,48
Kohlensäure	11,70
Stickstoff	9,10
Wasserstoff	0,07
Wasserdampf	0,81

b) Rückstand

Schwefelsaures Kali	14,23
Schwefelkalium	27,61

Hiernach entwickelt sich aus jedem Pfunde der Masse an Gasarten, bei gewöhnlicher Temperatur gerechnet:

Schwefligsaures Gas . . .	2,36	Cubikfuss
Kohlensaures Gas	1,10	,,
Stickstoffgas	1,36	,,
in Summe	4,82	Cubikfuss.

Da nach Bucher's Vorschrift für je 240 Cubikfuss Zimmerraum 1 Pfd. Löschmittel angenommen wird, welches 4,82, oder in runder Zahl 5 Cubikfuss Gas entwickelt, so beträgt mithin die Menge der Gase den 48sten Theil des Zimmerraumes. Nun aber befinden sich diese Gase während ihrer Entwickelung in stark glühendem Zustande und theilen ihre Wärme der umgebenden Luft des Zimmers mit, so dass die ganze Luft erhitzt, mithin ausgedehnt und verdünnt wird, und daher theilweise aus dem Zimmer entweicht. Es giebt sich dieses bei Anwendung des Löschmittels in geschlossenen Räumen sehr deutlich zu erkennen, indem, wenn nach dem Einwerfen der Löschdose die Thüre geschlossen wird und die Verbrennung der Löschmasse vor sich geht, die Luft des Zimmers aus allen Fugen und Oeffnungen mit grosser Vehemenz und pfeifendem Geräusch entweicht. Ja, diese Ausdehnung ist so gewaltsam, dass, wie auch der Erfinder selbst vorschreibt, während des Abbrennens der Löschpatrone die Thüre ein wenig geöffnet bleiben soll, weil sonst durch den Druck der Luft die Fensterscheiben gesprengt werden können. Die *feuerlöschende Wirkung des Löschmittels* beruht nicht darauf, dass es den Sauerstoff der Zimmerluft verzehrt, da es ja den zu seiner Verbrennung nöthigen Sauerstoff im Salpeter selbst enthält und hergiebt, sondern darauf, dass es theils die Luft durch Erhitzung verdünnt und so einen Theil aus dem Zimmer entfernt, theils darauf, dass die entwickelten Gase, besonders die schweflige Säure, eine direct feuererstickende Eigenschaft

besitzen. Diese feuerlöschende Wirkung ist nun unzweifelhaft vorhanden, so dass in gehörig geschlossenen Räumen jede Flamme bei Anwendung der vorschriftmässigen Menge des Löschmittels unfehlbar verlöscht. Wenn aber ein grösserer Körper, z. B. ein Stück Holz, in lebhaftem Brande, und die auf seiner Oberfläche entstandene Kohle im Glühen sich befindet, so wird zwar die Flamme, wie überhaupt der Verbrennungsprocess, augenblicklich unterdrückt, nicht aber das Glühen, woraus sich denn genügend erklärt, dass bei Zutritt frischer Luft alsbald die noch gluhenden Theile wieder in Flamme ausbrechen. Nur wo keine glimmenden Theile überbleiben können, so namentlich bei brennbaren Flüssigkeiten, ist das Wiederausbrechen des einmal gelöschten Feuers nicht zu befürchten.

Die mit dem Löschmittel angestellten Versuche sind in der Abhandlung ausführlich beschrieben. Wir beschränken uns darauf, die Schlussfolgerungen, zu denen der Verf. gelangt ist, nachstehend mitzutheilen.

Die mit den Versuchen Beauftragten halten es für nöthig, nochmals zu bevorworten, dass ihre Versuche nicht den Zweck hatten, zu beweisen, dass das Löschmittel unter günstigen Verhältnissen ein Feuer zu löschen im Stande ist, was sie als feststehendes Factum gern anerkennen, sondern dass sie beabsichtigten, zu ermitteln, in welchem Grade ungefähr vorhandene Oeffnungen, z. B. gesprungene Fenster, die Löschung erschweren oder verhindern können. Bei der unendlichen Mannichfaltigkeit von Eventualitäten beim Ausbruch einer Feuersbrunst konnte natürlich nicht daran gedacht werden, auch nur entfernt allen diesen Eventualitäten Rechnung zu tragen; dennoch aber schien der Commission die ihr übertragene Aufgabe eine rein praktische Tendenz zu haben und sie musste daher bei ihren Versuchen das in Wirklichkeit so häufig vorkommende Vorhandensein von gesprungenen Fenstern oder sonstigen Oeffnungen im Auge behalten. Wenn es aber auch unthunlich war, die tausend möglichen Eventualitäten zu berücksichtigen, so glaubte man doch die Versuche so eingerichtet zu haben, dass man aus ihren Ergebnissen mit einiger Sicherheit die Ergebnisse unter anderen Verhältnissen werde ableiten können. Da das neue Löschverfahren nur in kleineren, ganz geschlossenen, oder doch nur mit verhältnissmässig kleinen Oeffnungen versehenen Räumen einen sicheren Erfolg verspricht, so fällt schon die Anwendung auf Bodenräumen, Vorplätzen, Dielen, in Scheuern und anderen grösseren, einen starken Luftwechsel darbietenden Räumen weg, und wenn von Bucher sein Mittel selbst zum Löschen brennender Treppen empfohlen wird, so hielt sich die Commission berechtigt, dem theils schon wegen der Schwierigkeit und Unsicherheit der Löschung, theils aber, und ganz vorzugsweise wegen einer anderen Gefahr zu

widersprechen. Diese Gefahr liegt in der beim Löschen einer Treppe jedenfalls grossen Menge des erforderlichen Löschmittels und der daraus entwickelten erstickenden Gasarten, welche alle in den oberen Stockwerken befindlichen Menschen der grössten Gefahr eines Erstickungstodes aussetzen würden.

Ueberhaupt erblickt die Commission in der *massenweisen* Entwickelung höchst erstickender Gasarten innerhalb bewohnter Räume ein jedenfalls sehr gefährliches Experiment, dessen Gefahren, da sie direct das Leben der Bewohner bedrohen, weit grösser werden können als jene des Feuers, welches sie zu löschen bestimmt sind. Geschieht die Anwendung in einem ganz geschlossenen Raume, dann freilich ist diese Gefahr geringer; allein es liegt in der Natur der Sache und wird von dem Erfinder selbst zugegeben, dass der betreffende Raum während des Abbrennens der Löschdose nicht ganz geschlossen sein darf, weil dabei eine sehr gewaltsame Ausdehnung der Luft eintritt, wodurch bei geschlossener Thür unfehlbar die Fensterscheiben gesprengt werden müssen, weshalb denn auch der Erfinder selbst vorschreibt, während des Abbrennens der Löschdose die Thüre ein wenig geöffnet zu lassen und sie erst nachher zu schliessen. Durch diese Oeffnung der Thüre aber wird bei Anwendung einer starken Löschportion, wie sie ein grösseres Zimmer erheischt, besonders wenn sie nicht weit hinein geworfen würde, sondern vorn in der Nähe der Thüre verbrennt, sich ein so furchtbarer Strom glühenden und erstickenden Qualms ergiessen und in dem Hause verbreiten, dass, wenn auch der Experimentator muthig an seinem Posten ausharrt und die Beendigung der Gasentwickelung ruhig abzuwarten und sodann die Thüre zu schliessen die Geistesgegenwart behält, dennoch alle übrigen in dem Hause befindlichen, vielleicht noch mit dem Zusammenpacken und Retten ihrer Habe beschäftigten Menschen gezwungen sein werden, eilends die Flucht zu ergreifen, um der Erstickung zu entgehen.

Die Gegenwart dieser irrespirablen Gasarten bringt ferner den Uebelstand mit sich, dass man nach Anwendung des Löschmittels sich nicht in den Raum begeben kann, um nachzusehen, ob und wie weit die bezweckte Wirkung erreicht wurde. Ist ein Fenster gesprungen oder sonst eine Oeffnung vorhanden, so kann der vielleicht zufällig darauf gerichtete Wind beim Oeffnen der Thür dem Eintretenden oder Hineinblickenden einen solchen Strom schwefliger Säure entgegenwälzen, dass er, um Athem zu schöpfen, den gehörigen Verschluss der Thür vernachlässigend, eilends die Flucht ergreift, worauf nun der ganze gasförmige Inhalt des Zimmers sich in dem Hause verbreitet und selbst der Löschmannschaft den Zugang versperrt, während das Zimmer nach erfolgtem Luftwechsel wieder in Brand geräth. Vielleicht wird man einwenden, dass dergleichen Eventualitäten nicht

als Beweismittel gelten können; wer aber die Verwirrung kennt, die sich bei ausbrechenden Feuersbrünsten gewöhnlich der Bewohner bemächtigt, wird zugeben, dass an ein ruhiges, wohlüberlegtes und berechnetes Anwenden des Löschmittels selten zu denken, und dass es in der Verwirrung leicht dazu dienen kann, grosses Unglück anzurichten.

Die Commission trug daher kein Bedenken, ihre Ansicht dahin auszusprechen, dass schon allein wegen der Erstickungsgefahren die Anwendung des Bucher'schen Löschmittels *in bewohnten Gebäuden*, mit Ausnahme *eines einzigen Falles*, geradezu polizeilich unstatthaft sei. Dieser einzige Fall ist die Löschung eines brennenden Schornsteins, wo die Gase des Löschmittels durch den Zug des Schornsteins sogleich entfernt und völlig unschädlich gemacht werden. Hatte die Commission auch keine Gelegenheit, über die Löschung brennender Schornsteine Versuche anzustellen, so war sie doch bereit, die grosse Wirksamkeit des Löschmittels in diesem Falle anzuerkennen, besonders wenn zwei oder drei Löschportionen nach einander zur Wirkung kommen. Für enge (russische) Schornsteine hielt die Commission indessen das Bedürfniss eines Löschmittels für gering, weil das Ausbrennen eines solchen engen, verhältnissmässig starkwandigen Schornsteins eine ganz gefahrlos vorübergehende Sache ist. Selbst bei den gewöhnlichen weiteren Schornsteinen ist die Gefahr beim Ausbrennen nicht bedeutend, doch würde besorgten Hausbesitzern zu ihrer Beruhigung allerdings zu empfehlen sein, einige, etwa zweipfündige, Löschdosen in Bereitschaft zu halten.

In *nicht bewohnten Häusern*, Waarenlagern u. dgl. ist die Anwendung schon eher zu rechtfertigen, denn wenn auch das Löschmittel eine vollständige Vernichtung des Feuers nicht leicht ermöglicht, so gewährt es doch den grossen Vortheil, unter günstigen Verhältnissen der Fortpflanzung und dem Weiterumsichgreifen des Feuers Einhalt zu thun. Leider nur kommen diese günstigen Verhältnisse ziemlich selten vor, indem die Räume der Speicher und sonstigen Waarenlager selten scharf getrennt und hinreichend dicht geschlossen zu sein pflegen, um dem neuen Löschverfahren gehörig zu entsprechen. Am ersten noch würde sich ein polizeilicher Zwang zur Anschaffung des Löschmittels für Lager von Sprit, Terpentinöl, Hydrocarbür u. dgl. leicht brennbaren Flüssigkeiten eignen, welche, auf dem Wasser schwimmend, durch dasselbe nicht gelöscht werden, indessen würde sich ein solcher Zwang nur für die Fälle rechtfertigen, wo sich das Lager in einem nicht zu grossen verschliessbaren Raume, am besten einem Keller, befindet. Da nun aber Feuersbrünste, in solchen Lagern entstanden, zu den ausserordentlichen Seltenheiten gehören, so trug die Commission Bedenken, für dergleichen seltene Eventualitäten eine

polizeiliche Maassregel in Vorschlag zu bringen. Die Commission hat alle seit vielen Jahren in der Stadt Hannover vorgekommenen Brandfälle in näheren Betracht gezogen, aber nicht einen einzigen aufzufinden vermocht, wo durch Anwendung des neuen Löschmittels wahrscheinlich hätte geholfen werden können.

Kochsalz.

Bischof[1]) in Neusalzwerk erörtert die ökonomischen Fragen beim Umsieden des Salzes, ob und wie weit die grossen Steinsalzlager der preussischen Provinz Sachsen mit zur Fabrikation von Siedesalz aufzulösen und umzusieden seien und welches Verfahren, ob Auflösung durch die Gebirgswasser, oder durch Sinkwerke (Wöhren) oder nach der bergmännischen Gewinnung über Tage, hierbei das zweckmässigste sei. Wie die Praxis gelehrt hat, kann eine Soole durch Steinsalz bis zu 19pfündig angereichert werden, was nur durch Siedesoole, nicht durch noch zu gradirende Soole erfolgen kann, und es sind bei feinkörniger Fabrikation aus 19pfündiger Siedesoole (d. h. solcher Soole, welche 19 Pfd. Salz im Cubikfuss enthält) pro Quadratfuss Siedefläche jährlich 40 Ctr. Siedesalz, bei grobkörniger Fabrikation 12 Ctr. Salz zu gewinnen, wobei die Siedeverluste resp. $4^3/_4$ und $7^3/_4$ Proc. betragen.

Hiernach liefern bei feinkörniger Fabrikation:
F Quadratfuss Siedefläche 40 F Ctr. Salz, wozu 221 F Cubikfuss 19pfündige Soole mit 42 F Ctr. Rohsalz versotten werden müssen. Wenn nun ein Cubikfuss dieser Soole 0,892 Cubikf. Wasser enthält, so müssen jährlich $221 \cdot 0{,}892 = 197{,}1$ Cubikfuss Wasser verdampft werden.

In einem Cubikfuss π pfündiger oder g grädiger Soole, d. h. einer Soole, welche π Pfd. Salz pro Cubikfuss enthält und in welcher g Gewichtstheile Wasser 1 Gewichtstheil Salz aufgelöst enthalten, sind $\frac{\pi\, g}{61{,}738}$ Cubikfuss Wasser enthalten, also entspricht 1 Cubikfuss Wasser $\frac{61{,}738}{\pi\, g}$ Cubikfussen π pfündiger Schachtsoole mit $\frac{0{,}6174}{g}$ Ctr. Rohsalz.

Werden durch die Gradirung jährlich V Cubikfuss Soole verflüchtigt, so sind also jährlich $197{,}1\ F + V$ Cubikfuss Wasser zur Gradirung zu schaffen, was $\frac{197{,}1 \cdot 61{,}738\ F + 61{,}738\ V}{\pi\, g}$

1) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preuss. Staate. Berlin 1858, Bd. VI. 4. Lieferung.

$= \frac{12169\ F + 61{,}738\ V}{\pi\ g}$ Cubikfussen π pfündiger Soole entspricht, welche $\frac{121{,}7\ F + 0{,}6174\ V}{g}$ Ctr. Rohsalz enthält.

Bei p Procent Gradirverlust gehen $\left(\frac{121{,}7\ F + 0{,}6174\ V}{100\ g}\right) p$ Centner Rohsalz verloren und es werden daher nur $\left(1 - \frac{p}{100}\right)$ $\left(\frac{121{,}7\ F + 0{,}6174\ V}{g}\right)$ Ctr. Rohsalz gebracht. Sollen nun $42\ F$ Ctr. Rohsalz dargestellt werden, so müssen noch $42\ F - \left(1 - \frac{p}{100}\right)$ $\left(\frac{121{,}7\ F + 0{,}6174\ V}{g}\right)$ Ctr. Steinsalz aufgelöst werden. Ist aber keine Gradirung vorhanden, so wird $p = O$ und $V = O$, also ist die Quantität des aufzulösenden Steinsalzes $42\ F - \frac{121{,}7\ F}{g} = 42\ F \times \left(1 - \frac{2{,}9}{g}\right)$ Ctr. und die zur Auflösung nöthige Soolmenge $= \frac{12169\ F}{\pi\ g}$ Cubikfuss.

Für grobkörnige Salzfabrikation findet sich die Quantität des aufzulösenden Steinsalzes

$$= 13\ F - \left(1 - \frac{p}{100}\right) \left(\frac{37{,}66\ F + 0{,}6174\ V}{g}\right) \text{ Ctr.}$$

Zur weiteren Erörterung der ökonomischen Frage, ob es zweckmässig ist, die Raffination auf fernliegenden Werken vorzunehmen und das Steinsalz dorthin zu transportiren, oder dasselbe aufzulösen und die Umsiedung bei der Grube vorzunehmen, sind erstens die Transportkosten nach dem entfernten Werke, zweitens die Anlagekosten für neuzuerrichtende Siedeanlagen bei der Grube, drittens die Unterhaltungskosten für letztere, viertens der Brennmaterialverbrauch für das zur Auflösung erforderliche Wasser, fünftens die Arbeitslöhne für den Störprocess der nichtgesättigten Soole auf andern Salinen zu ermitteln.

Was erstens die Transportkosten anlangt, so sind, wenn die Transportkosten pro Meile und pro Centner Steinsalz t Thaler und die Entfernung m Meilen betragen, diese Kosten $= 1{,}05\ mt$ Thaler zu setzen.

Die Anlagekosten für neue Siedeanlagen betragen zweitens ca. 10 Thaler pro Quadratfuss Siedefläche oder 0,25 Thaler bei fein-

körniger, 0,83 Thaler bei grobkörniger Fabrikation pro Centner Salz, oder wenn man hiervon nur die Zinsen zu 5 Procent in Ansatz bringt, resp. 0,0125 und 0,0416 Thaler.

Drittens kann man die jährlichen Unterhaltungskosten zu 5 Proc. des Anlagecapitals, also wiederum pro Centner Siedesalz zu resp. 0,0125 und 0,0416 Thaler abschätzen.

Den Brennmaterialverbrauch anlangend hat man viertens folgende Erfahrungssätze. Bei einer π pfündigen, g grädigen Soole beträgt der Siedeverlust $\frac{90}{\pi}$ Procent, der Verbrand pro Centner Siedesalz beträgt $\frac{0,44}{\pi} + 0,0354\, g$ Tonnen Steinkohle. Aus 1 Cubikfuss π pfündiger Soole werden also $0,01\, \pi - 0,009$ Centner Salz gewonnen und dabei $0,0044 + 0,00354\, g\pi - \frac{0,00396}{\pi} - 0,0003186\, g$ Tonnen Steinkohlen verbraucht.

In 1 Cubikfuss π pfündiger Soole sind π Pfund Salz mit $\pi\, g$ Pfd. Wasser aufgelöst, in 19 pfündiger Soole aber ist 1 Pfd. Salz in 2,9 Pfd. Wasser gelöst, folglich sind in der π pfündigen Soole $\pi\, g - 2,9\, \pi$ Pfd. Wasser mehr enthalten, als zur Bildung von 19 pfündiger Soole erforderlich sind und dieselben könnten noch $\frac{\pi g}{2,9} - \pi$ Pfd. Salz auflösen. Die π pfündige Soole kann daher durch Steinsalz so angereichert werden, dass sie pro Cubikfuss $\frac{\pi g}{2,9}$ Pfd. Salz in 19 pfündiger Soole zur Siedung bringt, woraus $0,003284\, \pi g$ Centner Salz mit einem Kohlenverbrand von $0,0004132\, \pi g$ Tonnen erzeugt werden können. Wird also eine π pfündige Soole durch Steinsalz 19 pfündig gemacht, so gewinnt man pro Cubikfuss $0,003284\, \pi g - 0,01\, \pi + 0,009$ Ctr. Steinsalz mehr und zwar mit einem Mehraufwand an Steinkohlen von $0,000059\, \pi g + \frac{0,00396}{\pi} + 0,0003186\, g - 0,0044$ Tonnen. Es werden also pro Ctr. Mehrgewinn an Steinsalz

$$\frac{0,0059\, \pi g + \frac{0,396}{\pi} + 0,03186\, g - 0,44}{0,3284\, \pi g - \pi + 0,9} \text{ Tonnen Steinkohle}$$

mehr verbrannt und da der Verbrand pro Ctr. Steinsalz aus 19 pfündiger Soole $\frac{0,44}{19} + 0,0354 + 2,9 = 0,1258$ Tonnen beträgt, so werden bei der Auflösung des Steinsalzes in Siedesoole anderer Werke gegen die Auflösung in Wasser bei der Grube erspart

$$0{,}1258\,S' - \left(\frac{0{,}0059\,\pi g + \frac{0{,}396}{\pi} + 0{,}03186\,g - 0{,}44}{0{,}3284\,\pi g - \pi + 0{,}9}\right)S$$

Thaler, wenn 1 Tonne Steinkohle bei der Grube S' und auf dem andern Werke S Thaler kostet.

Was fünftens den Mehraufwand von Arbeitslöhnen betrifft, so beachte man, dass 1000 Cubikfuss πpfündige = $g$grädige Soole 10 πg Ctr. Wasser und 10 π Ctr. Salz enthalten, welche bei der Auflösung in 19pfündiger Soole 29 π Ctr. Wasser sättigen, dass also 1000 Cubikfuss πpfündige Soole 10 πg — 29 π Centner Wasser mehr enthalten. Wenn nun erfahrungsmässig 1000 Cubikfuss πpfündige Soole zum Abstören 0,04 g^2 Thaler Arbeitslohn kosten, so kommen auf 2,9 Centner Wasser, womit 1 Ctr. Steinsalz aufgelöst wird, $\frac{0{,}116\,g^2}{10\,\pi g - 29\,\pi}$ Thaler Kosten und auf 1 Ctr. gewonnenes Siedesalz $\frac{0{,}0122\,g^2}{\pi g - 2{,}9\,\pi}$ Thaler Kosten.

Es wird also nach Vorstehendem vortheilhafter sein, das Steinsalz auf ein anderes Werk zu transportiren und dort umzusieden, so lange die Grösse 1,05 mt Thaler kleiner ist, als der Ausdruck:

$$0{,}025 + 0{,}1258\,S' + \frac{0{,}0122\,g^2}{\pi g - 2{,}9\,\pi}$$
$$-\left(\frac{0{,}0059\,\pi g + \frac{0{,}396}{\pi} + 0{,}03186\,g - 0{,}44}{0{,}3284\,\pi g - \pi + 0{,}9}\right)S \text{ Thaler.}$$

Es kommen indessen noch zwei, in Ziffern nicht wohl anzugebende Umstände in Betracht, einmal, dass es vortheilhaft ist, die Soole im gesättigten Zustande zu versieden, was für den Transport des Steinsalzes spricht, andererseits aber der Umstand, dass die Förderung von Soole, die durch Auslaugen in der Grube hergestellt ist, billiger zu stehen kommt, als die Förderung von festem Steinsalz, was für die Versiedung bei der Grube spricht. Beide Rücksichten dürften von gleichem Gewicht sein.

G. Th. Gerlach[1]) berechnete aus durch Versuche gefundenen specifischen Gewichten für die Lösungen von Chlornatrium folgende Tabelle:

---

1) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen bei verschiedenen Concentrationsgraden etc., Freiberg 1859, p. 9

Procente	Spec. Gew.	Procente	Spec. Gew.
1	1,00725	14	1,10384
2	1,01450	15	1,11146
3	1,02174	16	1,11938
4	1,02899	17	1,12730
5	1,03624	18	1,13523
6	1,04366	19	1,14315
7	1,05108	20	1,15107
8	1,05851	21	1,15931
9	1,06593	22	1,16755
10	1,07335	23	1,17580
11	1,08097	24	1,18404
12	1,08859	25	1,19228
13	1,09622	26	1,20098

26,395 = 1,20433

Das von dem Verf. benutzte Kochsalz wurde bereitet durch Lösen von käuflichem Salze, Fällen der schwefelsauren Salze mit Chlorbariumlösung, Abfiltriren des Niederschlages und Kochen der filtrirten Lösung mit überschüssigem kohlensauren Natron zur Ausscheidung der Magnesia, sowie des Kalkes und etwa überschüssig zugesetzten Barytsalzes. Nach dem Filtriren und späteren Saturiren mit reiner Salzsäure wurde das Salz durch zweimaliges Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten. Es wurde in einem hessischen Tiegel zur vollständigen Entwässerung geschmolzen.

Die Salinen Preussens[1]) producirten im Jahre 1858:

	Anzahl der Werke	Centner	Werth in Thalern
Brandenburg-Preussischer District	2	68367	43588
Sächsisch-Thüringischer ,,	11	2,398340	1,314463
Westphälischer ,,	5	318277	195360
Rheinischer District (mit Hohenzollern)	9	228097	160174
	27	3,013081	1,713585

Von diesen 3,013081 Centnern waren

weisses Kochsalz	2,493468 Ctr.
schwarzes und gelbes Salz . .	3148 ,,
Steinsalz	516465 ,,
	3,013081 Ctr.

Chlorsaure Alkalien.

Drouet und Lecocq[2]) stellen chlorsaure Alkalien zu technischen Zwecken auf folgende Art dar. Man stellt zuerst eine Lösung von Kochsalz in Wasser von 22—25° B. dar, sättigt sie dann mit Ammoniak, bis sie geröthetes Lakmuspapier bläut, und leitet durch

1) Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 p. 396.

2) Drouet u. Lecocq, Génie industr. 1859, Tome I p. 48.

die Lösung einen Strom Sauerstoffgas, so lange als dasselbe noch aufgenommen wird. Die Lösung wird abgedampft und zum Krystallisiren hingestellt; das ausgeschiedene Salz wird gewaschen und getrocknet. Es soll in den meisten Fällen die chlor- und salpetersauren Salze ersetzen können. — Will man dem Product „einen grössern Grad der Oxygenation ertheilen," so wird die ammoniakalische Kochsalzlösung mit Salpetersäure neutralisirt und dann erst Sauerstoffgas hindurchgeleitet; es wird mehr davon als in dem ersten Falle aufgenommen. (Welcher Blödsinn!)

Chlorsaurer Baryt. Als Bolley und Merz[1]) gut ausgewaschenen kohlensauren Baryt in Wasser vertheilt, einem kräftigen Chlorstrome aussetzten, fand — früheren Angaben zuwider — Einwirkung des Chlorgases statt und das Filtrat gab beim Abdampfen chlorsauren Baryt und Chlorbarium.

Wasserglas.

A. Lielegg[2]) stellte im Auftrage des österreichischen Ingenieurvereines eine Reihe von Untersuchungen über das Wasserglas und dessen Anwendung[3]) an, deren Resultate wir im Folgenden mittheilen. Er theilt zuerst die Analysen von drei verschiedenen Wasserglassorten mit.

Nr. I ist Natronwasserglas aus der Fabrik von Seibel in Liesing,
,, II Natronwasserglas aus München,
,, III Kaliwasserglas aus der Fabrik von Kuhlmann in Lille.

	I.	II.	III.
Wasser	65,879	38,66	0,689
Kieselsäure	22,258	44,64	63,6
Natron	11,178	16,252	—
Kali	—	—	34,4

Zersetzung des Wasserglases in der Glühhitze. Die Untersuchung bezieht sich auf das Natronwasserglas aus München. Bei Gelegenheit der Bestimmung der Totalmenge des Wassers wurde die Temperatur von 100° allmälig bis zur schwachen Glühhitze gesteigert und die Erhitzung so lange fortgesetzt, bis alles Wasser vertrieben war. Das entwässerte Wasserglas wurde nun längere Zeit mit heissem Wasser digerirt, wobei ein Theil desselben unlöslich blieb, welcher sich, der

1) Bolley u. Merz, Schweiz. polyt. Zeitschrift, 1859, Bd. IV p. 82; Dingl. Journ. CLIII p. 358.
2) A. Lielegg, Dingl. Journ. CLIII p. 44; Chem. Centralbl. 1859 p. 581.
3) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 91; 1856 p. 90; 1857 p. 133; 1858 p. 172.

chemischen Untersuchung zufolge, als unlösliche Kieselsäure erwies. Zum Behufe der quantitativen Bestimmung der durch das Glühen unlöslich abgeschiedenen Kieselsäure wurde eine gewogene Quantität auf die angegebene Weise entwässert, mit heissem Wasser digerirt, der unlösliche Theil auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Aus dem Filtrate wurde sodann die noch in Lösung befindliche Kieselsäure und das Natron quantitativ bestimmt. Die Analyse ergab in 100 Theilen:

Durch das Glühen abgeschiedene Kieselsäure	12,47
Aus dem lösl. Theile abgeschiedene Kieselsäure	32,07
Natron	15,982
Wasser	38,66
	99,182

Berechnet man aus der procentischen Zusammensetzung des in Wasser löslichen Theiles die den Aequivalenten entsprechenden Verhältnisszahlen, so findet man, dass sich die Natronmenge zur Kieselsäuremenge verhält wie 1 : 2,06, welchem Verhältnisse die Formel NaO, 2 SiO_2 entspricht. Es kann demnach ein kieselsaures Natron, welches auf 1 Aequivalent Natron mehr als zwei Aequivalente Kieselsäure enthält, bei der Glühhitze nicht bestehen, es zerlegt sich in Kieselsäure und in ein Salz von constanter Zusammensetzung NaO, SiO_2; dieses kann in gelöstem Zustande und bei gewöhnlicher Temperatur wieder gallertartige (lösliche) Kieselsäure auflösen und sich damit vollkommen sättigen; den Sättigungspunkt jedoch zu erkennen ist schwierig, da das Wasserglas hierbei immer mehr und mehr trübe und opalisirend wird, und hierdurch jeder Anhaltpunkt zur Beurtheilung, ob Kieselsäure noch gelöst wird, oder nur mechanisch in der syrupdicken Flüssigkeit vertheilt ist, verloren geht und überdies auch die Temperatur darauf Einfluss nimmt. Je grösser der Gehalt an Kieselsäure, desto schwieriger ist ein Wasserglas schmelzbar und desto weniger ist es löslich; am leichtesten schmelzbar ist das Doppelwasserglas, welches Kieselsäure, Kali und Natron enthält.

Reinigung des Wasserglases durch Alkohol. Giesst man eine concentrirte Kaliwasserglaslösung in gewöhnlichen Spiritus, so entsteht ein weisser Niederschlag, welcher nach v. Fuchs das Wasserglas unverändert enthält. Nach Forchhammer fällt wenig Alkohol aus einer conc. Kaliwasserglaslösung eine an Kieselsäure reichere Verbindung, indem etwas Kali aufgelöst wird. Giesst man eine conc. Natronwasserglaslösung in gewöhnlichen Spiritus, so entsteht zwar kein Niederschlag, aber dieselbe setzt sich als schleimartige Masse zu Boden, mischt sich mit dem Spiritus nicht und erhärtet nach mehreren Tagen zu einer weissen Masse, welche in heissem Wasser wieder vollkommen und leicht löslich ist. Dieses Verhalten giebt ein Mittel an die Hand, das

Wasserglas zu reinigen; der Verf. fand in dem Spiritus alle Verunreinigungen, sogar jene, welche sonst in Alkohol unlöslich sind. Die Möglichkeit der Entfernung dieser Verunreinigungen erklärt sich durch den Wassergehalt des Spiritus und durch die geringe Menge derselben, welche bei dem zu diesem Versuche angewandten Natronwasserglase aus München kaum 0,5 Proc. betrug. Dieses so gereinigte Wasserglas dürfte besonders in der Stereochromie mit Vortheil anzuwenden sein.

Verhalten des Wasserglases gegen Aetzkalk. Zu diesem, sowie zu den folgenden Versuchen wurde das in der Fabrik von Seibel dargestellte Natronwasserglas verwendet. Reibt man Aetzkalk mit Wasserglas in einer Schale zusammen, so stockt die Masse schnell und giebt eine zähe, jedoch wenig adhärirende Masse. Das Wasserglas erleidet hierbei eine Zersetzung und es bildet sich kieselsaurer Kalk, während Aetznatron ausgeschieden wird. Es wurde Aetzkalk mit Wasserglas zu einem Teige abgeknetet, aus dem Teige Cylinder geformt und diese an der Luft getrocknet; die getrocknete Masse hatte eine geringe Härte, erhielt an der Luft Risse und Sprünge und zerfiel, in Brunnenwasser gelegt, in Stücke. Jedenfalls ist das freiwerdende Aetznatron von Nachtheil für das gebildete Product und giebt Anlass zur Auswitterung von kohlensaurem Natron.

Verhalten gegen kohlensauren Kalk. Kreidestücke wurden in mit gleichen Theilen Wasser verdünnte Wasserglaslösung vom spec. Gew. 1,19 = 23° Baumé gelegt, nach einigen Tagen herausgenommen, an der Luft getrocknet, wieder hineingelegt und dieses Verfahren mehrere Male wiederholt. Die Kreide nahm an Gewicht zu, verlor die Eigenschaft abzufärben, bekam eine grössere Härte, erreichte jedoch die des Marmors nicht; vielleicht erlangt dieselbe diesen Härtegrad erst nach längerer Zeit. Es findet hierbei keine chemische Zersetzung zwischen Kreide und Wasserglas statt und wurde die Ansicht von v. Fuchs, welche sich jedoch auf Kaliwasserglas bezieht, hierdurch vollkommen bestätigt, welcher die Wirkung des Wasserglases auf Kreide durch die alleinige Wirkung der Adhäsionskraft, oder indem beide ohne sich zu zersetzen eine chemische Verbindung eingehen, erklärt. Kuhlmann nimmt die Bildung eines Silicocarbonates sowol bei der Darstellung des hydraulischen Kalkes aus fettem Kalke und Wasserglas unter Ausscheidung des Alkali, als auch bei der Behandlung des Mörtels mit Wasserglas an. Die Richtigkeit dieser Ansicht fand auch noch durch die mit imprägnirten Kreidestücken vorgenommenen Reactionen, bei welchen sich Kohlensäure und Kieselsäure nachweisen liess, ihre Bestätigung. Kreidepulver mit Wasser zu einem Teige angemacht, dieser an der Luft getrocknet und mit Wasserglas getränkt, giebt eine weisse harte Masse. Es ist hierbei jedoch vortheilhafter,

die ausgetrocknete Masse zuerst in stark verdünntes Wasserglas zu legen, weil dieses leichter in die Poren eindringt, und erst nach wiederholtem Imprägniren und Austrocknen concentrirteres Wasserglas anzuwenden.

Verhalten des Wasserglases gegen Zinkweiss und Bleiweiss. Reibt man Zinkweiss mit Wasserglas zusammen, so stockt die Masse nicht, sondern bildet je nach der Consistenz eine mehr oder minder klebrige Flüssigkeit. Es wird hierbei kieselsaures Zinkoxyd gebildet, welches in Wasser unlöslich ist. Dieses Verhalten deutet die Möglichkeit der Anwendung des Wasserglases zu Anstrichen mit Zinkweiss an, nur müssten diese dünn aufgetragen werden, da sonst durch das Austrocknen der Oberfläche an den dickeren Stellen Sprünge entstehen, wie dies bei der oben angefertigten Masse nach ihrem Austrocknen der Fall war. Auch Bleiweiss zeigt ein ganz ähnliches Verhalten, nur müsste für diesen Körper das Wasserglas möglichst frei von Schwefelalkalien sein, da sonst die Farbe des Anstrichs bedeutend leiden würde.

Anwendung des Wasserglases zum Fixiren der Farben. Bei Gelegenheit des Baues des israelitischen Tempels in der Leopoldstadt wurde der Verf. von dem Vorstande des Ingenieurvereins, Prof. Förster, aufgefordert, im Zusammenhange mit den im chemischen Laboratorium am k. k. polytechnischen Institute ausgeführten chemischen Arbeiten, Versuche über die praktische Anwendbarkeit des Wasserglases auszuführen und hierzu sowol mit den erforderlichen Mitteln versehen, als auch mit den erspriesslichsten Rathschlägen unterstützt. Zu den Versuchen wurde ein Natronwasserglas aus München, welches auf ein Aequivalent Natron nahezu drei Aequivalente Kieselsäure enthält und dessen Analyse der Verf. ausgeführt hat, angewendet. Den Abhandlungen v. Fuchs' zufolge ist das Wasserglas ein vortreffliches Mittel, um die Farben auf den Malgrund zu fixiren und vor den verschiedenen Einflüssen zu sichern, welchen dieselben ausgesetzt sind. Zur Ausführung bedient man sich eines eigens für diesen Zweck präparirten Wasserglases, Fixirungswasserglas genannt, sowie eines Malgrundes, welcher durch einen Verputz mit ausgewählten Materialien hergestellt werden muss. Diese Umstände erlauben jedoch die Anwendung nur bei monumentalen Wandgemälden, wie sie Kaulbach und Echter im neuen königlichen Museum zu Berlin ausgeführt haben. Es wurde daher versucht, mit dem gewöhnlichen Natronwasserglase auf den, ohne Berücksichtigung der nachfolgenden Application des Wasserglases, verworfenen und bemalten Wänden die Farben zu fixiren und mit theilweiser Benutzung der von v. Fuchs angegebenen Vorschriften, die Versuche auf folgende Weise ausgeführt. Das Wasserglas, welches sich in einem gallertartigen Zustande befand, wurde in filtrirtem Regenwasser in einem kupfernen Kessel in der

Kochhitze gelöst; der Kessel blieb während des Kochens, um die Einwirkung der Kohlensäure der Luft möglichst abzuhalten, bedeckt, und mit dem Kochen wurde so lange fortgefahren, bis sich eine Haut zu bilden begann; sodann liess man abkühlen und ruhig absetzen. Die so bereitete klare Wasserglaslösung hatte eine Concentration von 26⁰ B. Zur Anwendung dieser Lösung wurde eine nach den Angaben des Prof. Schlotthauer in München angefertigte Spritze benutzt, deren Einrichtung darin besteht, in einem gläsernen Cylinder durch einen luftdicht schliessenden Kolben Luft zu comprimiren und durch diese auf die in einem gläsernen Ballon befindliche Wasserglaslösung einen Druck auszuüben, in Folge dessen die Flüssigkeit durch ein Glasröhrchen in einem feinen Strahle herausspritzt, welcher durch die gleichzeitig an der Mündung auch ausströmende Luft in einen feinen Staubregen vertheilt wird. Auf diese Art wurden die Wände des Parterre's sowol, als der Galerien, nachdem die Malerei vollkommen trocken war, auf eine Höhe von 6—7 Fuss 1 bis 2 Mal bespritzt. Der Erfolg war ein günstiger, denn die Farben färbten nicht mehr ab, bekamen hierdurch einen dunkleren Ton, einige sogar Glanz, Letzteres gilt vorzüglich vom Zinnober. Prager Roth, wenn es nicht zu dick aufgetragen ist, erhält durch das Wasserglas einen dunkleren, gesättigten Ton und verliert das erdige Ansehen. Ultramaringrün und Blau erhalten dadurch Glanz und saugen das Wasserglas begierig auf. Am wenigsten günstig für diese Behandlung ist das Brunin, eine dunkle Okerart, welches 3 — 4 Mal bespritzt werden musste, bevor es nicht mehr abfärbte, und da die Farbe sehr fein ist und sich leicht Flecken bildeten, so durfte die Wand jedesmal nur sehr schwach bespritzt werden. Die mit Kalk unter geringem Zusatze von Ultramaringrün getünchten Wände der Gänge und Stiegen wurden ebenfalls mit Vortheil bespritzt, nachdem sie so weit ausgetrocknet waren, dass man annehmen konnte, der Aetzkalk habe sich in halbkohlensauren Kalk verwandelt. Sollte der Kalk wegen Mangel an Luftzutritt nicht schnell genug Kohlensäure anziehen, so kann man die Wände mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Ammoniak überfahren. Die Auswitterungen an den bespritzten Wänden waren gering und rührten meist von den Verunreinigungen der Farben her, welche geringe Mengen von schwefelsauren Salzen enthalten, die zerlegend auf das Wasserglas wirken.

Anwendung des Wasserglases zum Imprägniren der Steine und Mauern. Die Art und Weise der Anwendung hängt von der Beschaffenheit des Materials ab. Bei weichen und porösen Steinen bietet ein Anstrich grössere Vortheile, als bei harten und wenig porösen. Ueberstreicht man einen weichen und porösen Kalkstein mit einer verdünnten Wasserglaslösung, so saugt sich diese in die Poren vollkommen ein, und wie-

derholt man die Anstriche mehrere Male nach jedesmaligem Austrocknen endlich mit einer vollkommen concentrirten syrupdicken Wasserglaslösung, so wird die Oberfläche des Steines vollkommen geschlossen, erreicht einen grösseren Grad von Härte, welche der des Marmors nahe kommt, und gewinnt ein gefälligeres Aussehen. Der Ueberschuss von Wasserglas bildet einen glänzenden Ueberzug, welcher sich jedoch nicht lange hält, und wie die Erfahrung zeigte, durch den Regen weggewaschen wird. Dieser Vorgang erklärt sich sowol durch die Adhäsionswirkungen poröser Körper, und nach den Ansichten von v. Fuchs durch eine chemische Verbindung, welche zwischen kohlensaurem Kalke und kieselsaurem Natron ohne gegenseitige Zersetzung erfolgt. Eine Zersetzung des Wasserglases unter Bildung von kohlensaurem Natron tritt beinahe immer, jedoch nur in geringem, oft kaum bemerkbarem Grade ein. Bei mergeligen oder vorher nicht vollkommen gereinigten Steinen ist die Bildung und Auswitterung von kohlensaurem Natron viel stärker. Bei harten Steinen, wie z. B. beim Kaisersteine, ist ein Eindringen des Wasserglases nicht möglich; es könnten somit nur die Poren und Vertiefungen damit ausgefüllt werden, welche sich an der Oberfläche befinden. Von Erfolg waren die Versuche, Mauern mit Wasserglas zu überstreichen; es wurde eine mit Mörtel beworfene trockne Wand mit Wasserglas angestrichen, dasselbe wurde begierig aufgesogen, und nach dem Austrocknen war der Mörtel bedeutend härter, als der nicht imprägnirte. Will man auf einer so imprägnirten Wand malen, so hat man zu beobachten, dass mit dem Wasserglasanstriche die Poren der Mauer nicht verschlossen werden, was geschehen würde, wenn man eine stark conc. Wasserglaslösung in Anwendung brächte.

Selbst übertünchte und bemalte Wände wurden zuerst mit verdünnter, sodann mit conc. Wasserglaslösung überstrichen, wodurch ein harter, glänzender, durchsichtiger Ueberzug hergestellt wurde. Weiche und erdige Farben werden, wenn sie nicht dünn genug aufgetragen sind, durch den Anstrich in ihren Contouren unrein oder gar verwischt. Der Vortheil eines solchen Anstriches liegt nicht sowol in dem gefälligeren Ansehen, welches dadurch erreicht wird, als in der Conservirung der Malerei, welche hierdurch gegen Abreibung genügenden Schutz erhält.

Ueber die Dauerhaftigkeit und Zweckmässigkeit der Anstriche, sowie über die Wirkungen des Wasserglases auf die Farben wird erst nach längerer Zeit ein Urtheil festgestellt werden können.

Anwendung des Wasserglases zum Kitten. Zum Verkitten der Fugen zwischen den Steinen hat sich nach Versuchen mit verschiedenen Substanzen der hydraulische Kalk am besten bewährt. Man bereitet sich zu diesem Ende mit Wasserglas und hydraulischem Kalke einen

Brei, welchen man jedoch wegen des schnellen Erhärtens nur in kleinen Partien anfertigen und verbrauchen muss. Die Eigenschaften des hydraulischen Kalkes werden durch das Wasserglas potenzirt. Schrötter theilte dem Verf. das Verhältniss der Bestandtheile eines im Gebrauche stehenden Kittes mit, welcher sich nach den damit angestellten Versuchen bei Porcellan und Marmor als vortheilhaft anwendbar erwies. 2 Th. Flussspath und 1 Th. Glaspulver, beide in fein gepulvertem Zustande, am besten, wenn fein geschlämmt, werden mit so viel Natronwasserglas von 36° B. versetzt, bis das Gemenge eine dickliche Masse bildet. Dieselbe wird sodann auf die zu verbindenden Theile dünn und schnell aufgetragen und die Stücke an einander gepresst; nach einigen Tagen ist die Masse vollkommen erhärtet. Sowol Flussspath, als Glaspulver verhalten sich zu Wasserglas nach den mit diesen Substanzen vorgenommenen Versuchen indifferent.

Kuhlmann hat sich bekanntlich grosse Verdienste um die Anwendung des Wasserglases erworben und in dieser Richtung bereits verschiedene Abhandlungen veröffentlicht [1]). Eine Commission, welche von der kaiserl. franz. Regierung zur Prüfung der von Kuhlmann gemachten Angaben ernannt worden war, hat einen ausführlichen Bericht [2]) erstattet, dem wir das Folgende entnehmen:

Die Theorie der hydraulischen Kalke. Die Kieselflüssigkeit oder die Lösung von kieselsaurem Alkali ist die Basis der neuen Verfahrungsarten. Die Untersuchungen Kuhlmann's über den Ursprung der Auswitterungen von Mauerwerken führten zu dem Resultate, dass die Kalksteine der verschiedensten geologischen Epochen einen Gehalt an Alkali zeigen und dass derselbe bedeutender in den hydraulischen als in den fetten Kalken ist. Was den Einfluss des Alkali auf die hydraulischen Eigenschaften des Kalkes betrifft, so ist Kuhlmann der Ansicht, dass bei dem Brennen dieser Kalksteine durch den Einfluss des Alkali sich Doppelverbindungen von Kieselsäure oder Thonerde mit Kalk und kieselsaurem Alkali bilden, ähnlich denen, welche durch Erhitzen einiger wasserhaltigen Silicate, wie Apophyllit, Stilbit, Analcim, entstehen, dass dieselben hierauf in Berührung mit Wasser eine Veränderung erfahren, die derjenigen, welche die Erhärtung des Gipses bedingt, analog ist, also die Aufnahme von Wasser [3]). Die

1) Jahresbericht 1855 p. 90; 1856 p. 93; 1857 p. 139.

2) Moniteur universel, 1858 Nr. 353; Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen 1859 p. 89; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1138; Polyt. Notizbl. 1859 p. 346 u. 354; Chem. Centralbl. 1859 p. 728.

3) Das Nähere über diesen Gegenstand findet sich in Kuhlmann's Abhandlung über die Mitwirkung des Kalis und Natrons bei der Bildung des hydraulischen Kalkes, der Cämente etc. (Journ. f. prakt. Chem. XLII p. 436).

hauptsächlichste Wirkung des Alkali besteht darin, dass es einen Theil der Kieselsäure an den Kalk überträgt und damit ein Silicat hervorbringt, welches begierig Wasser, und zwar so viel, als es bedarf, um ein Hydrat zu bilden und zu erhärten, aufnimmt. Diese Theorie stützt sich auf viele Thatsachen. Der fette (gebrannte) Kalk bildet, mit einer Lösung von kieselsaurem Alkali in Berührung gebracht, sofort hydraulischen Kalk. 100 Th. Kalk und 11 Th. alkalisches Silicat geben, fein pulverisirt und innig gemengt, einen vorzüglichen hydraulischen Kalk. Ein Mörtel von fettem Kalk verwandelt sich, wenn er wiederholt mit einer Lösung von kieselsaurem Alkali benetzt wird, in hydraulischen Mörtel. Durch Zusatz von Kalksilicaten zu fettem Kalk kann man einen hydraulischen Mörtel von verschiedener Güte erzeugen, ein Mittel, dessen man sich bedienen kann in Gegenden, wo nur Kalksteine, welche beim Brennen fetten Kalk liefern, zu haben sind.

Verkieselung. Indem Kuhlmann die grosse Affinität in Betracht zog, welche die Kieselsäure in *statu nascenti* zur Kalkerde zeigt, wurde er auf das Verhalten der kieselsauren Alkalien zu den Kalksteinen und insbesondere zur Kreide geführt. Er fand alsbald, dass die Kreide, mit einer Lösung von kieselsaurem Alkali in Berührung, sich zum Theil in eine Verbindung von kieselsaurem und kohlensaurem Kalk verwandelt, und dass das Alkali frei wird. Die Kreide wird dadurch so hart wie die besten Cämente und haftet, wenn sie mit dem Silicat zu einem Brei angerührt wurde, sehr fest an der Oberfläche der Körper. Dies Gemisch wird als ein Kitt für verschiedene Zwecke nützlich sein. Er fand ferner, dass gewöhnliche Kreide, welche wiederholt in eine Lösung des Silicats gebracht und der Luft ausgesetzt wurde, eine grosse Härte annahm und eine bedeutende Menge Kieselsäure in sich aufnahm. Das Erhärten findet zunächst an der Oberfläche statt, pflanzt sich aber dann auch weiter fort; ein Stück, das vor 15 Jahren zu diesen Versuchen gedient hatte, war bis auf etwa 1 Centimeter Tiefe erhärtet. Diese Verkieselung der Gesteine geschieht zum Theil durch die Wirkung des kohlensauren Kalks auf das alkalische Silicat, zum Theil durch die Kohlensäure der Luft; denn eine Auflösung von kieselsaurem Alkali wird durch den Einfluss der Luft während längerer Zeit in eine feste zusammenhängende Masse von Kieselsäure und kohlensaurem Alkali verwandelt.

Dieser Absatz von Kieselsäure erlangt nach einiger Zeit die Härte, dass er Glas ritzt. Werden zwei Kugeln von Kreide von gleichem Durchmesser unter gleichen Umständen verkieselt, die eine der freien Luft ausgesetzt, die andere unter eine Glocke gebracht, so dass die Wirkung der Kohlensäure ausgeschlossen ist, so erlangt erstere eine grössere Härte. Es bildet sich demnach bei der Verkieselung von Gesteinen, wenn diese porös genug sind, um das alkalische Silicat aufzu-

nehmen, eine Verbindung des Kalksilicats mit dem Carbonat; dies verliert beim Erhärten theils Wasser, theils bildet sich eine Schicht von Kieselerde. Das kohlensaure Alkali bewirkt auf der Oberfläche ein unbedeutendes Ausschwitzen von Salz, wodurch indessen die Oberfläche nicht wesentlich verändert wird. Durch Kieselfluorwasserstoffsäure[1]) hat Kuhlmann jenen Umstand ganz beseitigt und gefunden, dass hierdurch die Erhärtung begünstigt wird. Die so behandelten Steine nehmen ein feines Korn an und können gut polirt werden. Es ist bemerkenswerth, dass die Wärme die Erhärtung begünstigt; werden nämlich Kalksteine in einen Dampfkessel, in welchem die alkalische Silicatlösung sich befindet, gebracht, so reicht die Durchtränkung in der Wärme hin, um dieselben eben so stark zu erhärten, als dies in anderem Falle durch den Einfluss der Kohlensäure der Luft geschieht.

Von den Kalksteinen ist Kuhlmann zu anderen porösen Gesteinen übergegangen und hat gezeigt, dass der Einfluss der Kohlensäure der Luft auf das kieselsaure Alkali auch hier eine Erhärtung bedingt, welche von der Porosität des Gesteines abhängig ist. Die Wirkung des löslichen Silicats auf den Gips ist dieselbe, sie erfolgt indessen rascher. Hier tritt aber der Uebelstand ein, dass das gebildete schwefelsaure Alkali krystallisirt und die oberen Schichten abblättern. Deshalb muss hier, um jene Krystallisation zu vermeiden, die Lösung verdünnter sein, damit die Einwirkung langsamer vor sich gehe.

Verfahren bei der Anwendung. Kuhlmann verfährt folgendermaassen, um sein Mittel bei Monumenten und Bauwerken in Anwendung zu bringen. Er bereitet zunächst eine Auflösung von einem Theile des kieselsauren Alkali von der Zusammensetzung des Wasserglases und zwei Theilen Wasser. Dies ist auch die käufliche Lösung, welche 35^0 B. zeigt. Wird diese Lösung mit zwei Volumen Wasser verdünnt, so hat dieselbe die geeignete Concentration. Bei neuen Gegenständen geschieht die Anwendung unmittelbar, ältere müssen dagegen erst durch Waschen und Bürsten mit alkalischen Laugen gereinigt werden. Grosse Oberflächen benetzt man mittelst Pumpen oder Spritzen mit Brausen, ein Verfahren, das seit 1847 in Deutschland üblich ist. Der Ueberschuss der Flüssigkeit wird in Rinnen, die am Fusse der Mauer angebracht sind, wieder aufgefangen. Für Sculpturen und in manchen Fällen auch für Gebäude wendet man vortheilhaft weiche Bürsten oder Pinsel an. Die Erfahrung hat gelehrt, dass dies Verfahren, wenn es während 3 Tagen einmal täglich angewendet wurde, eine hinreichende Erhärtung hervorbringt. Die Menge der

1) Jahresbericht 1855 p. 94.

absorbirten Flüssigkeit hängt von der Natur und der Porosität des Gesteines ab; die Kosten für das alkalische Silicat übersteigen selbst für die porösesten Gesteine nicht 75 Centimes pro Quadratmeter. Dies Verfahren ist mit bestem Erfolge bei den neuen Sculpturen der Börse zu Lille, der Kirche St. Maurice und bei einer neuen Kirche zu Wazemmes u. s. w. so wie an einigen Gebäuden in Lille zur Anwendung gebracht worden. Schon 1841 haben Benvignat, Marteau und Verly diese Resultate bestätigt. Ausserdem ist dies Verfahren zur Anwendung gekommen in Versailles, Fontainebleau, bei der Kathedrale *Notre Dame* in Paris. Viele hervorragende Architekten haben die befriedigendsten Resultate erhalten.

Färbung der Steine. Kuhlmann bemerkte im Laufe seiner Untersuchungen, dass die Verkieselung oft zu verschiedenen Färbungen Veranlassung giebt, und wurde dabei auf ein Mittel zur Abhülfe derselben geführt. Ein Zusatz von kieselsaurem Manganoxydul zu dem alkalischen Silicat färbt die Gesteine dunkel; ein solches Gemisch ist anwendbar für Kalksteine von zu heller Farbe. Durch Zusatz von künstlich bereitetem schwefelsauren Baryt zu dem Silicat erhält man ein Mittel, um zu dunkel gefärbte Steine oberflächlich heller zu färben. Er hat ferner gezeigt, dass poröse Kalksteine durch Erhitzen mit Flüssigkeiten, welche schwefelsaure Metallsalze enthalten, aus diesen die Oxyde in Verbindung mit Kalk fällen und hierdurch eine Färbung bis auf eine gewisse Tiefe erfolgt. Mit Eisenvitriol erhielt er eine mehr oder weniger tiefe Rostfarbe, mit Kupfervitriol eine ausgezeichnete grüne Färbung, mit schwefelsaurem Manganoxydul eine braune und mit einem Gemisch von Kupfer- und Eisenvitriol eine chokoladenbraune Färbung. Er fand zugleich, dass die so gebildeten Verbindungen in den Stein eindringen und seine Härte vermehren.

Anwendung auf Malerei. Von der Verkieselung zu deren Anwendung auf die Malerei war nur ein Schritt. Fuchs[1]) hat schon 1847 dem Director Kaulbach die Anwendung des Wasserglases bei der Malerei auf Kalk an die Hand gegeben; die Fixirung geschah durch Bespritzen mit der Lösung; die Freskomalereien im Museum zu Berlin sind nach diesem Principe von ihm ausgeführt. Kuhlmann geht weiter und trägt mit den Farben zugleich die Flüssigkeit auf. Er hatte bemerkt, dass eine Ausscheidung der Kieselsäure durch kohlensauren Kalk aus dem alkalischen Silicat auch durch die kohlensauren Salze von Strontian, Magnesia, Eisen und Bleioxyd erfolgt, sowie durch andere Salze, wie z. B. chromsaures Bleioxyd, chromsauren Kalk, die Oxyde von Zink und Blei. Er suchte deshalb bei der Anwendung dieser Farbmittel auf Stein das Oel u. s. w., womit dieselben aufge-

1) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 92 u. 1856 p. 91.

tragen werden, durch eine Lösung von kieselsaurem Alkali zu ersetzen. Beim Bleiweiss erfolgt die Bildung von kieselsaurem Bleioxyd zu schnell, als dass jenes Gemisch eine Anwendung erleiden könnte. Zinkoxyd giebt genügende Resultate. Der schwefelsaure Baryt, von ihm angewendet, um die Farbe dunkler Gesteine etwas zu heben, hat sich auch hier brauchbar erwiesen; derselbe wird zunächst mit einer grossen Menge Zinkoxyd gemischt und liefert ein reines, durchsichtiges Weiss. Der schwefelsaure Baryt schien früher nicht für sich allein anwendbar zu sein, aber es wurde später festgestellt, dass derselbe, zu wiederholten Malen mit Leim und Stärkemehl aufgetragen, eine eben so gut deckende Farbe giebt wie Bleiweiss und Zinkweiss in der Leimmalerei. Diese Entdeckung ist von grösster Wichtigkeit, es ist damit ein neuer Farbestoff gegeben, welcher die früher benutzten ersetzt [1]).

Neue weisse Farbe. Die Commission war überrascht von den Resultaten, zu welchen schon die Anwendung des schwefelsauren Baryts als Anstreichfarbe bei mehreren Häusern in Lille geführt hat. Die mit diesem Mittel ausgeführten Malereien wetteifern mit denen, wo das feinste Bleiweiss benutzt wurde. Die Farbe hat den Vorzug, dass sie nicht durch Schwefelwasserstoffgas verändert wird, und ist bei einer Ersparniss von etwa zwei Drittel des Preises zur Hervorbringung glänzender und matter Farben brauchbar. Diese Farbe hat ferner den doppelten Vortheil, dass einmal das der Gesundheit schädliche Bleiweiss und Zinkweiss ersetzt und die Unannehmlichkeit des üblen Geruchs der Oele und Essenzen vermieden werden. Kuhlmann hat deshalb die Fabrikation des schwefelsauren Baryts im grossen Maassstabe eingeführt. In seiner Hütte zu Loos (Nord) wird der natürliche Schwerspath in Chlorbarium übergeführt und dieses in der Hütte Saint-André durch Schwefelsäure in schwefelsaure Baryterde von grosser Reinheit und Feinheit umgewandelt. Diese Fabrikation wird schon in einem solchen Maassstabe ausgeführt, dass jährlich 12,000 Centner geliefert werden können [2]).

Von den weissen Farbematerialien ist Kuhlmann zu anderen Farben übergegangen; er fand, dass die Farbestoffe, welche Alkalien verändern, auch mit der Lösung von Wasserglas zersetzt werden, dass aber Oker, Chromoxyd, Zinkgelb, Schwefelcadmium, Mennige, Manganoxyd u. s. w. in gleicher Weise verwendet werden können, dass die wenig trocknenden Farben durch Mischung mit den trocknenden Farben oder mit den rasch trocknenden weissen Farbematerialien in der Malerei verwendet werden können, und dass die mit einer concentrirten Lösung von Wasserglas vermischten Farben sich besser auf den

1) Vergl. Jahresbericht 1857 p. 139.

2) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 108; 1856 p. 114; 1857 p. 162 und namentlich Jahresbericht 1858 p. 201.

Gesteinen anbringen lassen, wenn dieselben vorher mit Wasserglas getränkt wurden, als auf den nicht verkieselten. Aus diesem Grunde ist es vortheilhaft, vorher eine Benetzung mit dem Wasserglase vorzunehmen und dann erst die Farben aufzutragen.

Anwendung für Holz [1]). Die Anwendung für Holz ist mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Harzreiche Hölzer nehmen keine gleichmässige Färbung an, die Anwendung auf Eichen- und Buchenholz gelingt bei einiger Vorsicht sehr gut. Kuhlmann hat der Commission Proben solcher Malereien auf Holz vorgelegt, welche dem Einflusse der Wärme und der Nässe sehr gut widerstanden hatten.

Malerei auf Glas [2]). Die Commission hat mit grossem Interesse die Malereien auf Glas betrachtet. Der künstliche schwefelsaure Baryt mit der Lösung von alkalischem Silicat auf Glas aufgetragen, ertheilt diesem eine sehr schöne milchweisse Farbe. Nach einigen Tagen hat derselbe mit der ausgeschiedenen Kieselsäure eine so feste Masse gebildet, dass dieselbe jetzt der Einwirkung des heissen Wassers widersteht. Durch den Einfluss hoher Temperatur verwandelt sich dieser Kieselüberzug in ein schönes weisses Email. Meerblau, Chromoxyd, gefärbte Emails können auf diese Weise angewendet werden. Diese Malerei auf Glas wird sich vortheilhaft bei Kirchenfenstern u. s. w. anbringen lassen. In gleicher Weise lassen sich die Untersuchungen Kuhlmann's beim Bedrucken des Papiers, der Gewebe, bei der Decorationsmalerei und der Appretur nutzbar machen.

Anwendung für Papier. Ein Gemisch von fein zertheilter Kohle und obiger Lösung liefert eine Tinte, welche fast unangreifbar durch alle chemischen Agentien ist [3]).

Für Stoffe. In der Druckerei ersetzt das kieselsaure Alkali das Albumin, welches zur Fixirung der Farben dient. Die Lösung wird mit den Farben kurz vor dem Drucken gemischt; nach einigen Tagen haben die Farben eine solche Festigkeit angenommen, dass sie dem Waschen mit Seife widerstehen, vorausgesetzt, dass die Farben durch Alkali nicht angegriffen werden [4]).

Zeugdruck und Appretur. Bei Gelegenheit einer Versuchsreihe [5]), durch welche der Beweis geführt werden sollte, dass bei der Färberei nicht die stickstoffhaltigen Körper eine grössere Befähigung zeigen, den Farbstoff aufzunehmen, als die übrigen, sondern dass das Färben hauptsächlich auf einer chemischen Verbindung beruhe,

---

1) Jahresbericht 1856 p. 94.
2) Jahresbericht 1856 p. 93.
3) Jahresbericht 1856 p. 93.
4) Vergl. die Arbeiten von Bolley u. Grüne über den nämlichen Gegenstand im Jahresbericht 1855 p. 340.
5) Jahresbericht 1856 p. 329 u. 332.

welche die mehr oder weniger veränderte Faser eingehe, wurde Kuhlmann auf ein Ersatzmittel des Albumins geführt, nämlich entweder eine Verbindung von Leim und Gerbsäure oder von Stärkmehl, welches durch Kalk- oder Barytwasser befestigt wird, oder endlich von kieselsaurem Alkali. Beim Papierdrucke nämlich hat er den Firniss, mit dem man gewöhnlich die mit Leim befestigten Farben überdeckt, ersetzt durch eine Schicht Gerbsäure, und selbst den Leim durch Stärkmehl, welches durch Baryt oder Kalk befestigt ist [1]). Es ist ihm gelungen, die Verbindung von Gerbsäure und Leim nutzbar für die Appretur zu machen; auch durch das kohlensaure Kali hat er eine dauerhafte Appretur erzielt. Die Verbindung von Gerbsäure und Leim bildet eine Art künstlichen Leders, er bedient sich dessen statt des Firnisses zum Ueberziehen von Holz, Papier, Segeltuch und von Tauwerken bei Schiffen u. s. w.

Zum Fixiren der Pastellfarben wendet J. Ortlieb [2]) das Wasserglas an; das Verfahren des Verf. beruht darauf, dass er für die Pastellmalerei ein dickes geleimtes Papier anwendet und dasselbe von der Rückseite mit Kali- oder Natronwasserglas tränkt. Es werden dabei solche Farben angewendet, die durch die Silicate fixirt werden können. Eine so fixirte Malerei widersteht der Feuchtigkeit, dem Waschen mit Wasser, so wie sauren und ammoniakalischen Dämpfen, selbst mechanischer Einwirkung. (Eine Art Stereochromie.)

Blutlaugensalz.

Nach Böttger [3]) führt man gelbes Blutlaugensalz leicht dadurch in rothes über, dass man eine Lösung des erstern mit Kali stark alkalisch macht, eine entsprechende Menge von Bleisuperoxyd zusetzt und einige Zeit lang im Sieden erhält. Aus der filtrirten Flüssigkeit erhält man beim Abdampfen und Hinstellen Krystalle von rothem Blutlaugensalz. Auch unter Mitanwendung von zweifach kohlensaurem Kali anstatt des Aetzkalis, sieht man das gelbe Blutlaugensalz in das rothe übergehen.

Der *Moniteur scientifique* [4]) bringt die Methode einer Fabrikation von gelbem Blutlaugensalz, die auf der Umwandlung des Ammoniaks in Cyan und auf der Ueberführung von Cyanammonium in Cyankalium und gelbes Blutlaugensalz auf nassem Wege be-

1) Jahresbericht 1857 p. 423.

2) J. Ortlieb, Compt. rend. XLVII p. 952; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 506.

3) Böttger, Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt für 1857 — 58; Dingl. Journ. CLI p. 430; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 238; Polyt. Centralbl. 1859 p. 673.

4) Moniteur scientifique, 1859 p. 227; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 235.

ruht[1]). Das Ammoniak wird durch Röhren geleitet, die mit Kohlen gefüllt sind und zum Rothglühen erhitzt werden. Auf diese Art wird Cyanammonium gebildet, das durch die Berührung mit einer Kalilösung und eisenhaltigen Substanzen in Blutlaugensalz übergeht. Als Vortheile dieser Methode werden angeführt: 1. Die Vermeidung der gewöhnlichen Verluste an Kali und der zur Abscheidung desselben nothwendigen Auslagen. Das Kali wird zuerst in Wasser gelöst, wodurch der grösste Theil der fremden Salze zurückbleibt. Die Lösung wird hierauf mit der nöthigen Menge von Cyan- und Eisenverbindungen behandelt, um die grösste Menge in Ferrocyanverbindungen umzuwandeln. Man lässt es krystallisiren, und die Mutterlaugen können ebenso verwendet werden, wie die ursprüngliche Lösung. Auf diese Art wird die Verunreinigung der Kieselsäure und das wiederholte Eindampfen der Flüssigkeit vermieden, ferner kann das Kali durch Natron ersetzt werden. Nach dem alten Verfahren hatte man wiederholt (jedoch stets vergebens) versucht, das billigere Natron anzuwenden. Die schwere Reducirbarkeit des Natrons benachtheiligt die Billigkeit der Cyanverbindungen, und anderen Theils kann das *Ferrocyannatrium*[2]) aus der unreinen Mutterlauge nicht so leicht krystallisiren. Der erste Uebelstand ist hier gänzlich umgangen, der zweite ebenfalls zum grössten Theile durch die grössere Reinheit der Mutterlauge. Das Ferrocyannatrium bildet keine so schönen Krystalle, wie die entsprechende Kaliumverbindung; doch tritt dies in den Hintergrund, wenn es billiger hergestellt werden kann, da ausserdem 6 Theile der Natriumverbindung denselben Effect hervorbringen, wie 7 Theile der Kaliumverbindung. Sodann können Knochen für diesen Zweck verwendet werden, wobei das aus denselben erzeugte Spodium die Kosten des Ankaufs und der Fabrikation deckt, so zwar, dass das Ammoniak kostenfrei ist. Die Gase, die bei der Verkohlung der Knochen gebildet werden, sind beinahe ebenso reich an Ammoniak, wie die aus andern Rohstoffen erhaltenen. Doch liefern verhältnissmässig die Knochen weniger Ammoniak. Man kann in die Fabrikation wieder jenen Antheil des Ammoniaks einführen, welcher der Umwandlung in Cyan entgangen ist. Die auf diese Art erzielten Salze können mit Kalk zerlegt und das so erhaltene Ammoniak wieder in die Fabrikation eingeführt werden.

Fordos und Gélis[3]) untersuchten verschiedene Sorten käuflichen Cyankaliums und stellten über die Darstellung des Präparates Versuche an, aus denen hervorgeht, dass ein an Cyankalium reicheres Product nach dem Verfahren von Robiquet und Geiger, als nach dem von Liebig angegebenen erhalten werde.

---

1) Jahresbericht 1856 p. 109 (Brunnquell's Verfahren).
2) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 86.
3) Fordos u. Gélis, Journ. de pharmac. (3) XXXII p. 106.

Barytpräparate.

Kuhlmann in Lille hat neuerdings eine Abhandlung veröffentlicht über die Anwendung der Barytpräparate in der Industrie, namentlich über die Wichtigkeit des salpetersauren Baryts. Was das letztere Präparat betrifft, so muss ich hervorheben, dass ich seit länger als vier Jahren demselben Eingang in die Industrie verschafft habe, dadurch, dass ich eine neue Methode der Darstellung des Barytsalpeters (nach Art des Kalisalpeters aus animalischen Stoffen und Witherit in den Salpeterplantagen) ermittelte und die Anwendbarkeit dieses Salzes in der Schiesspulverfabrikation und überhaupt in der Pyrotechnik hervorhob. Seit dem Jahre 1858 wird auch bereits salpetersaurer Baryt in einer Salpeterfabrik nach meiner Methode dargestellt. Die mir bekannt gewordenen Versuche hinsichtlich der Ersetzung des Kalisalpeters in der Schiesspulver-Fabrikation durch Barytsalpeter haben nicht ungenügende Resultate gegeben, *doch ist die Sache noch nicht reif.*

Der salpetersaure Baryt (nach meiner Methode ohne directe Anwendung von Salpetersäure dargestellt) ist ein geeignetes Material zur Herstellung von Salpetersäure ohne Destillation. Einem Fabrikanten chemischer Producte, der sich wegen einer Vorschrift zur Darstellung von Barytweiss (Permanentweiss) an mich wendete, antwortete ich unter dem 30. November 1857, er solle sich billigen Barytsalpeter verschaffen, denselben in der kleinsten Menge siedendem Wasser lösen und die Lösung mit einer äquivalenten Menge englischer Schwefelsäure zersetzen. Die von dem Barytweiss abgegossene klare Flüssigkeit sei eine nicht zu sehr verdünnte Salpetersäure, die völlig frei von Barytsalzen wäre und in der Metallverarbeitung in der Schwefelsäurefabrikation und in unzähligen Fällen der Industrie, ohne weiter concentrirt zu werden, Anwendung finden könne. Dass man auch concentrirte Essigsäure ohne Destillation durch Zersetzen einer höchst concentrirten Lösung von essigsaurem Baryt durch eine äquivalente Menge von Schwefelsäure darstellen kann, liegt auf der Hand. W.

Krafft[1]) erhält das Barytweiss als Nebenproduct bei der Umwandlung von Bleivitriol in Bleizucker mit Hülfe von essigsaurem Baryt[2]), welchen er darstellt, indem er das aus dem Schwerspath auf bekannte Weise erhaltene Schwefelbarium in Wasser löst und mittelst Kupferoxyd zersetzt und das vom Schwefelkupfer getrennte Barythydrat mit Essigsäure sättigt. Das Schwefelkupfer wird durch Rösten wieder in Kupferoxyd übergeführt.

---

1) Krafft, Répert. de chim. appl. 1859, Tome I p. 325.
2) Siehe *Bleipräparate.*

J. Pelouze[1]) berichtet über die Zersetzung des kohlensauren Baryts (und Kalkes) durch salzsäurehaltige Schwefelsäure. Das käufliche Barytweiss wird in der Regel so dargestellt, dass man Witherit in Salzsäure löst und die Lösung mit Schwefelsäure niederschlägt, wobei man die Salzsäure wieder gewinnt, die aufs neue zu demselben Zweck verwendet wird. Der so dargestellte schwefelsaure Baryt wird, trotzdem, dass er theurer zu stehen kommt, als der nach einer anderen Methode dargestellte, sowol zum Anstreichen und Bemalen der Zimmerwände, als auch für die Tapetenfabrikation vorzugsweise verwendet. Der Verfasser hat gefunden, dass man Barytweiss von ähnlicher Güte erhalten kann, indem man den kohlensauren Baryt, ohne ihn zu pulverisiren, direct mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, welcher 2 bis 4 Procent Salzsäure zugesetzt wurden. Man erhält die Mischung in gelindem Kochen, wobei die Stücke von kohlensaurem Baryt, wie gross sie auch sein mögen, allmälig verschwinden und sich vollständig in ein schönes, weisses, sehr feines Pulver verwandeln, welches aus schwefelsaurem Baryt besteht. Wenn man den Salzsäurezusatz weglässt, wird der kohlensaure Baryt nur äusserst langsam angegriffen. Offenbar wirkt die Salzsäure auf die Weise, dass sie beständig Chlorbarium bildet, welches von der Schwefelsäure immer sofort wieder zersetzt wird.

Der Verfasser vermuthete, dass Marmor durch verdünnte Schwefelsäure mit Zusatz von ein wenig Salzsäure noch leichter als kohlensaurer Baryt angegriffen werde, der Versuch zeigte aber das Gegentheil, und selbst bei grösserem Salzsäurezusatz wurde der Marmor nur langsam in schwefelsauren Kalk verwandelt. Die Marmorstücke imprägnirten sich tief mit schwefelsaurem Kalk. Die Hoffnung des Verfassers, dass die Fabriken von moussirenden Wässern u. s. w. aus Marmor und Kalkstein in ganzen Stücken mittelst Schwefelsäure und etwas Salzsäure ihre Kohlensäure entwickeln könnten, hat sich, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, nicht realisirt.

Alaun und andere Thonerdesalze.

J. Persoz[2]) macht Mittheilungen über wasserfreie schwefelsaure Thonerde und über Alaundarstellung. Behandelt man salpetersaure oder schwefelsaure Thonerde, Chloraluminium

1) J. Pelouze, Compt. rend. XLVIII p. 771; Annal. de chim. et de phys. LVI p. 314; Génie industriel 1859, Tome II p. 39; Répert. de chim. appliq. 1859, Tome I p. 258; Bullet. de la soc. d'encourag. 1859 p. 586; Dingl. Journ. CLII p. 375; Chem. Centralbl. 1859 p. 656; Polyt. Notizbl. 1859 p. 236; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 200.

2) J. Persoz, Annal. de chim. et de phys., Mai 1859 p. 102; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1164.

u. dgl. mit concentrirter Schwefelsäure in der Hitze, so entsteht unlösliche wasserfreie schwefelsaure Thonerde in Gestalt eines weissen Pulvers, welches ein etwas grösseres specifisches Gewicht hat als Schwefelsäure. Wenn man z. B. Alaun mit dem zehnfachen Gewicht Schwefelsäure von 66° vermischt und die Mischung in einem Platinapparat in der Art erhitzt, dass $^3/_4$ der angewendeten Säure abdestillirt werden, so erhält man einen Rückstand, welcher beim Behandeln mit Wasser nur zweifach-schwefelsaures Kali und den Ueberschuss von Schwefelsäure an dasselbe abgiebt. Wenn man den Rückstand 3 bis 4 Mal durch Decantiren wäscht, ihn sodann auf einem Filter sammelt und auspresst, so hat man ein weisses geschmackloses Pulver, welches Lakmuspapier nicht verändert. Dieses Pulver ist, wie der Verfasser durch die Analyse nachgewiesen hat, wasserfreie neutrale schwefelsaure Thonerde, $Al_2O_3,3SO_3$. Wenn man dieselbe einige Zeit mit Wasser erhitzt, so löst sie sich auf und zeigt dann eine stark saure Reaction. Dampft man diese Lösung zur Syrupconsistenz ab und fügt ein wenig Alkohol hinzu, so erhält man daraus leicht Krystalle von wasserhaltiger neutraler schwefelsaurer Thonerde. Durch die Eigenschaft, in einen unlöslichen Zustand übergehen zu können, wird die Analogie, welche zwischen der schwefelsauren Thonerde und dem schwefelsauren Eisen- und Chromoxyd besteht, noch vermehrt.

Man könnte von dieser Eigenschaft zur Alaunfabrikation Anwendung machen, wenn dabei als Rohmaterial der Kryolith ($3NaF + Al_2F_3$) benutzt würde. Wenn man Kryolith mit seinem dreifachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure in der Art erhitzt, dass die überschüssige Schwefelsäure grösstentheils abdestillirt wird, so erhält man als Destillat Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure, welche letztere durch nochmaliges Destilliren von der Schwefelsäure getrennt werden könnte, und als Rückstand eine poröse Masse, die aus zweifach-schwefelsaurem Natron und wasserfreier schwefelsaurer Thonerde besteht. Man behandelt diese Masse mit wenig kaltem Wasser, um das zweifach-schwefelsaure Natron grösstentheils auszuziehen, vertheilt sodann die wasserfreie schwefelsaure Thonerde, welche dabei ungelöst geblieben ist, in Wasser und lässt darauf diese Mischung so lange kochen, bis die schwefelsaure Thonerde sich mit dem Wasser verbunden und aufgelöst hat. Nachdem dies erfolgt ist, bringt man die nöthige Quantität schwefelsaures Kali oder schwefelsaures Ammoniak hinzu, um Alaun zu bilden, den man so eisenfrei erhält. Die gesammelten Mutterlaugen geben durch Concentriren noch mehr Alaun und man könnte zuletzt auch noch das darin enthaltene schwefelsaure Natron gewinnen.

Eine Lösung von Thonerdehydrat in so viel Essigsäure, dass die

Flüssigkeit 8—9° B. zeigt, setzt nach Ch. Tissier[1]) in verschlossenen Flaschen aufbewahrt nach einigen Wochen einen mehr oder weniger krystallinischen Niederschlag von essigsaurer Thonerde Al_2O_3, $2C_4H_3O_3 + 6HO$ ab, der sich nicht in Wasser, schwierig in verdünnten Säuren, leicht in ätzenden Alkalien löst. Die langsame und freiwillige Zersetzung, durch welche die in Essigsäure gelöste Thonerde allmählich in eine unlösliche Verbindung übergeht, ohne dass die geringste Temperaturerhöhung dazu nothwendig wäre, könnte vielleicht die verschiedenen Resultate erklären, welche man bei Anwendung dieser Verbindung als Beize für Kattune erhält, wenn sie kürzere oder längere Zeit aufbewahrt worden ist.

Alaunproduction im preussischen Staate im Jahre 1858[2]). Die Alaunhütte zu Freienwalde erzeugte 4500 Ctr. Alaun mit einem Geldwerthe von 18000 Thlr. Die Production ist hiernach gegen das Vorjahr um 500 Ctr. geringer, während sich der Geldwerth um 2000 Thlr. höher berechnet. — Die chemische Fabrik von Louis Röhr in Oranienburg producirte 2000 Ctr. Alaun im Werthe von 8000 Thlrn. Die standesherrliche Alaunhütte zu Muskau im schlesischen Hauptbergdistricte stellte 4300 Ctr. Alaun im Geldwerthe von 19350 Thlr. dar, also 1000 Ctr. weniger als im Vorjahre. Die Alaunproduction der beiden Hütten Gott meine Hoffnung bei Schwemsal und Neuglück bei Bornstedt im sächsisch-thüringischen Hauptbergdistricte aus den in ihren eigenen Feldern gewonnenen Erzen betrug:

zu Schwemsal	3452	Ctr.	mit einem Werthe von	13021	Thlr.
„ Bornstedt	6513	„	„ „ „ „	24749	„
in Summa	9965	Ctr.	mit einem Werthe von	37770	Thlr.

Der durchschnittliche Verkaufspreis betrug 3 Thlr. 23 Sgr. bis 3 Thlr. 24 Sgr. pro Centner, also 3—4 Sgr. mehr als im Vorjahre. — Als Präcipitationsmittel wurden die aus den Mutterlaugen der Saline Halle und Artern ausgeschiedenen Kalisalze bezogen. — Als Nebenproducte sind auf beiden Werken noch 181 Ctr. Glaubersalz gewonnen worden. — Ueber eine Alaunfabrikation im westfälischen Hauptbergdistricte sind Nachrichten nicht eingegangen. — Im Bergamtsbezirke Siegen wurden 26506 Ctr. Alaun zu 88491 Thlr. dargestellt und zwar auf der Haardter Alaunhütte I. u. II. 15614 Ctr., auf der Haardter Alaunhütte III. 10062 Ctr., auf der Johannisberger Alaunhütte bei Spiech 830 Ctr. Der diesjährige Mittelpreis beträgt nur 3 Thlr. 10 Sgr. 2 Pf., während der vorjährige sich zu 3 Thlr.

1) Ch. Tissier, Compt. rend. XLVII p. 931; Dingl. Journ. CLI p. 202; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 505.

2) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preussischen Staate, Berlin 1859, Bd. VII p. 232.

28 Sgr. 9 Pf. stellte. In dem Fürstenthume Wied producirte eine Alaunhütte 3512 Ctr. Alaun im Werthe von 11121 Thlr. Im Bergamtsbezirke Düren hat sich die Alaunproduction im Jahre 1858 ungefähr auf der im Jahre 1857 erreichten Stufe gehalten. Dieselbe betrug 9631 Ctr. mit 35313 Thlr. Werth und rührt gänzlich von der mit 39 Arbeitern belegten Godesberger Alaunhütte her, welche den Alaunthon der dortigen Alaunerz- und Braunkohlengrube verarbeitet. Der Betrieb litt unter dem allgemeinen Wassermangel, indem man genöthigt war, das zur Auslaugung des gerösteten Erzes erforderliche Wasser, das sonst in den Schächten der Grube gefördert wird, von entfernten Punkten durch Pferde herbeibringen zu lassen. Die Absatzverhältnisse blieben so günstig, wie sie sich seit dem auf der Hütte eingeführten verbesserten Betrieb gestaltet haben.

Im ganzen preussischen Staate betrug hiernach die Alaunproduction 60414 Ctr. im Werthe von 215895 Thlr.; gegen 1857 ist dieselbe daher um etwa 11000 Ctr. zurückgegangen.

Ultramarin.

W. Stein[1]) theilt seine Ansichten über die Constitution des Ultramarins[2]) mit. Der Verf. beobachtete beim Uebergiessen von Ultramarin mit Salzsäure neben Abscheidung von Schwefel einen Geruch nach schwefliger Säure, zuweilen auch zu gleicher Zeit einen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Das Auftreten von schwefliger Säure erweckte in dem Verfasser den Gedanken, es möchte in dem Ultramarin ein Sulfit oder Hyposulfit[3]) vorhanden sein, dessen Vorhandensein mit der blauen Farbe in causalem Zusammenhange stehe. Er bewog G. Merz, eine Untersuchung des Ultramarins in dieser Richtung anzustellen. Bezüglich der Einwirkung verschiedener Agentien auf Ultramarin ist nur die leichte Zersetzbarkeit desselben durch Kupfervitriollösung, wobei Kupfersulfuret und Eisenvitriol sich bilden, hervorzuheben. Die basischen Bestandtheile wurden auf bekannte Weise bestimmt, der mechanisch beigemengte Schwefel durch Schwefelkohlenstoff ausgezogen. Der zugleich mit der schwefligen Säure auftretende Schwefelwasserstoff wurde durch Zusatz von arseniger Säure beseitigt; dadurch ward es möglich zu ermitteln, ob und wie

1) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1859 p. 897; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 719.

2) Das zu den Versuchen dienende Ultramarin stammte aus der Meissner Ultramarinfabrik.

3) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 120. (Wilkens nimmt an, dass ein Theil des bei der Zersetzung des Ultramarins mit Salzsäure sich abscheidenden Schwefels ein Product der Einwirkung *von schwefliger Säure* auf Schwefelwasserstoff sei.)

viel unterschwefligsaures Salz und Polysulfuret in dem Ultramarin vorhanden sei, denn aus der schwefligen Säure liess sich die Menge der unterschwefligen und aus dem Schwefelwasserstoff die Menge des Sulfurets bestimmen, welches als Polysulfuret zu berechnen war. Zur Ausführung der Bestimmung wurde ein Apparat angewendet, durch welchen ein Strom von Kohlensäure geleitet werden konnte. In besonderen Versuchen wurde dann zuerst die schweflige Säure bestimmt, indem das bei 100° getrocknete Ultramarin durch eine Lösung von arseniger Säure in Salzsäure im Kohlensäurestrom unter Erhitzung und Abdampfung bis nahe zur Trockenheit zersetzt und das schwefligsaure Gas in ein Gemenge von chlorsaurem Kali und Salzsäure eingeleitet wurde. Hierauf wurde zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffs der erste Versuch mit der Abänderung, dass nur ganz schwach erwärmt wurde, um kein Schwefelarsen zu verflüchtigen, wiederholt. Letzteres wurde dann durch kohlensaures Ammoniak ausgezogen, durch Salzsäure wieder ausgefällt und der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt. In einem dritten Versuche wurde das Ultramarin mit reiner Salzsäure in einem Strome von Kohlensäure zersetzt, um die fertig vorhandene Schwefelsäure nach Verjagung der schwefligen Säure, sowie des Schwefelwasserstoffs, und Abfiltriren des ausgeschiedenen Schwefels zu bestimmen, und endlich in einem vierten die Gesammtmenge von Schwefel, schwefliger und Schwefelsäure durch Oxydation mit Königswasser ermittelt.

Auf diese Weise wurden in 100 Th. Ultramarin gefunden in der nicht getrockneten Probe:

Feuchtigkeit	0,995
mechanisch beigemengter Schwefel	0,053

In der bei 100° getrockneten und durch Schwefelkohlenstoff extrahirten Probe:

Schwefelsäure	2,303
Schweflige Säure	2,392
Schwefel, als Schwefelwasserstoff sich abscheidend	2,618
Schwefel, welcher als solcher durch Salzsäure ausgeschieden wird	5,438
Kieselsäure	37,919
Thonerde	27,346
Eisenoxyd	1,236
Kalk	0,836
Kali	0,923
Natron	21,314
	102,325

Der Ueberschuss rührt von dem Sauerstoff der hier als Oxyde aufgeführten Basen her, welche im Ultramarin als Schwefelverbindungen vorhanden sind, und verschwindet, wenn diese als solche aufge-

führt werden. Die Zusammensetzung des Ultramarins stellt sich unter Paarung der zusammengehörigen Bestandtheile wie folgt dar:

Schwefelsaures Kali	1,705
,, Natron	0,575
Schwefelsaurer Kalk	2,030
Unterschwefligsaures Natron	5,905
Dreifach-Schwefelnatrium	8,986
Einfach-Schwefeleisen	1,359
Natron	13,918
Thonerde	27,346
Kieselsäure	37,919
	99,743

Natron und Thonerde sind sehr wahrscheinlich im Zustande eines Silicats mit einander verbunden. Dass das Eisen als Einfach-Schwefeleisen vorhanden ist, unterliegt nach dem Verf. keinem Zweifel. (?) Ist dies aber richtig, dann ist die Gegenwart des unterschwefligsauren Natrons aus dem Grunde wahrscheinlich, weil, wollte man anstatt dessen schwefligsaures Natron annehmen, der dadurch disponibel werdende Schwefel, entweder mit Eisen oder Natrium gepaart, eine Schwefelverbindung von ungewöhnlicher Zusammensetzung bilden würde[1]). Wie aber alle Bestandtheile unter einander und mit dem Silicate vereinigt sind, ist schwer zu sagen. Dass man es nicht mit einem mechanischen Gemenge gewöhnlicher Art zu thun hat, geht aus dem Umstande hervor, dass kaltes Wasser fast nichts, kochendes nur äusserst geringe Mengen von schwefelsaurem Salze auszieht. Eben so schwierig ist es, zu erkennen, ob die unterschwefligsaure Verbindung zur Erzeugung der Farbe wesentlich ist. Mehrere Umstände scheinen allerdings dafür zu sprechen. Zuerst hat Elsner bei seinen Versuchen über die Entstehung der Farbe des Ultramarins, wodurch er die gleichzeitige Gegenwart von Schwefeleisen und Schwefelnatrium als unerlässlich nachgewiesen hat, doch nie die schöne blaue Farbe erhalten, welche dem Ultramarin seinen Werth verleiht. Wenn man nun auch, wie Elsner selbst anzunehmen scheint, den Grund in dem Hitzegrad suchen wollte, der vielleicht nicht der günstigste gewesen wäre, so ist doch ein anderer Umstand bekannt, welcher zu beweisen scheint, dass der Hitzegrad allein nicht zur Erzeugung der schönsten Farbe genügt. Dieser Umstand ist das unvollständige Rösten, welches der ersten Arbeit bei der Fabrikation des Ultramarins, einem Reductionsprocesse, folgt, das „Blaubrennen" genannt wird und darin besteht, dass man unter beschränktem Luftzutritt und bei verhältnissmässig niedriger Temperatur das mit Schwefelblumen gemengte rohe Ultramarin erhitzt. Die Wirkung dieser Operation wird in der Haupt-

1) Kopp hat aber doch solche Verbindungen dargestellt (vergl. Jahresbericht 1856 p. 67).

sache darin bestehen, nicht dass dem Producte noch Schwefel zugeführt wird, denn dies könnte auch, und noch besser, bei Abschluss der Luft geschehen, sondern dass eine theilweise Oxydation der schon gebildeten Schwefelverbindungen stattfindet. Wäre bei früheren Analysen des Ultramarins auf die schweflige Säure Rücksicht genommen und wäre diese Säure ohne Ausnahme, selbst im natürlichen, gefunden worden, so wäre vorauszusetzen, dass sie zur Entstehung der Farbe unentbehrlich ist. Die Rolle, welche sie dabei spielt, kann aber eine doppelte sein, denn es ist eben so gut denkbar, dass es eine schwefligsaure oder unterschwefligsaure Verbindung giebt, welche eine blaue Farbe besitzt, als dass der Oxydationsprocess, welchem sie ihre Entstehung verdankt, nur einen anderen Stoff beseitigt, der die einer anderen Verbindung angehörige blaue Farbe verunreinigt. Das letztere hat die grösste Wahrscheinlichkeit für sich; Aufklärung wird nur durch synthetische Versuche, welche unter den für die Ultramarinbildung günstigen Bedingungen angestellt werden können, zu erlangen sein.

Seife.

C. Cailletet[1]) (Apotheker in Charleville) beschreibt eine neue Methode zur Untersuchung der Seife[2]). Nach ihr schüttelt man 10 Grm. der fein geschabten Seife in einer Röhre mit einem bestimmten Volum titrirter Schwefelsäure und einem ebenfalls bestimmten Volum Terpentinöl, wobei die Seife zersetzt wird und die Fettsäuren sich in dem Terpentinöl auflösen. Man benutzt hierzu eine Röhre von 50 Cubikcentim. Inhalt, welche in 100 gleiche Theile getheilt ist, so dass jeder Theil $^1/_2$ Cubikcentimeter ausmacht. Auf 10 Grm. Seife nimmt man 10 Cubikcentim. verdünnte Schwefelsäure und 20 Cubikcentim. Terpentinöl. (Wenn man nur 10 Cubikcentim. Terpentinöl nimmt, so wird, wenn die untersuchte Seife viel von starren Fettsäuren enthielt, die Lösung derselben in dem Terpentinöl fest oder dicklich.) Die anzuwendende Normalsäure erhält man durch Vermischen von Schwefelsäure und Wasser in solchem Verhältniss, dass 10 Cubikcentim. der Flüssigkeit 1,2 Grm. Natron neutralisiren. Dieser Concentrationsgrad wurde deshalb angenommen, weil eine Seife wol nie mehr als 12 Proc., 10 Grm. Seife also nie mehr als 1,2 Grm. Natron enthalten. Man kann die Normalsäure hiernach auf die Weise darstellen, dass man 189,84 Grm. reines Schwefelsäurehydrat (HO,SO_3) mit soviel destillirtem Wasser vermischt, dass die Flüssigkeit bei 15^{0}C. das Volum von 1 Liter hat.

1) Cailletet, Bulletin de la société industrielle de Mulhouse, Nr. 144; Polyt. Centralbl. 1859 p. 667.

2) Jahresbericht 1855 p. 76.

Da das in den 10 Grm. Seife enthaltene Natron in der Regel weniger als 1,2 Grm. ausmacht, so bleibt ein Theil der Schwefelsäure frei. Diesen Theil bestimmt man nachher durch Neutralisiren mit einer Lösung von kohlensaurem Natron. Dieser Lösung giebt man eine solche Stärke, dass 50 Cubikcentim. derselben genau 10 Cubikcentim. der Normalsäure neutralisiren, also 1,2 Grm. Natron enthalten. Wenn man nun 50 Cubikcentimeter dieser Normalsodalösung abmisst und von denselben der nach der Zersetzung der Seife verbleibenden sauren Flüssigkeit so lange hinzufügt, bis dieselbe neutralisirt ist, so giebt der Theil der Normalsodalösung, welchen man dabei übrig behält, den Natron- (oder Kali-) Gehalt der 10 Grm. Seife an. Wenn man z. B. zum Neutralisiren 25 Cubikcentimeter oder 50 Theile der Maassröhre an Sodalösung verbraucht, also 25 Cubikcentimeter oder 50 Theile derselben übrig behält, so enthielten die 10 Grm. Seife $\frac{50}{100} \cdot 1,2 = 0,6$ Grm. Natron oder $\frac{50}{100}$ der äquivalenten Menge (1,825 Grm.) Kali; behielt man von den 50 Cubikcentim. Normalsodalösung 30 Cubikcentimeter oder 60 Theile übrig, so beträgt der Natrongehalt in 10 Grm. der untersuchten Seife $\frac{60}{100} \cdot 1,2 = 0,72$ Grm. oder der Kaligehalt derselben $\frac{60}{100} \cdot 1,825 = 1,095$ Gramm. Die Normalsodalösung bereitet man durch Auflösen von 41,046 Grm. reinen wasserfreien kohlensauren Natrons in soviel destillirtem Wasser, dass die Flüssigkeit 1 Liter beträgt. Sie wird, ebenso wie die Normalsäure, in einer dicht verschlossenen Flasche aufbewahrt.

Die bei der Zersetzung der Seife durch die Säure frei werdenden fetten Säuren lösen sich in dem Terpentinöl auf und vergrössern das Volum desselben, was das Mittel bildet, ihre Quantität zu bestimmen. Man beobachtet nämlich, um wie viel Cubikcentimeter das Terpentinöl sein Volum vergrössert, und multiplicirt die Volumzunahme mit dem spec. Gewicht der Fettsäuren, woraus das Gewicht derselben in Grammen sich ergiebt.

Bei der Ausführung des Versuchs bringt man, wie schon erwähnt, in die Röhre zuerst 10 Cubikcentimeter Normalsäure und dann 20 Cubikcentimeter Terpentinöl. Man wiegt ferner von der zu untersuchenden, in *sehr feine Späne zertheilten* Seife 10 Grm. ab und bringt diese zuletzt in die Röhre. Dieselbe wird sodann mit einem gut schliessenden Kork verschlossen und einige Minuten lang geschüttelt, bis die Seife gelöst ist, worauf man die Röhre ruhig stehen lässt. Die Lösung der Fettsäuren in dem Terpentinöl sondert sich dabei oben ab, während die wässerige Flüssigkeit den unteren Theil

einnimmt. Nach einer Viertelstunde ist diese Scheidung vollständig erfolgt. Gewöhnlich ist etwas eiweissartige oder thierische Materie vorhanden, die in der wässerigen Flüssigkeit vertheilt bleibt, aber bei gelindem Rütteln der Röhre sich als eine ganz dünne Schicht zwischen dem Terpentinöl und der wässerigen Flüssigkeit ansammelt. Harz, welches etwa in der Seife vorhanden war, sondert sich von den Fettsäuren ab und erscheint ebenfalls an der Grenze zwischen dem Terpentinöl und der wässerigen Flüssigkeit, zieht sich aber beim Rütteln der Röhre nicht zu einer dünnen Schicht zusammen, sondern bleibt voluminös.

Nachdem die Lösung der Fettsäuren in Terpentinöl sich vollständig oben abgesondert hat, wird das Volum derselben abgelesen. Dieses Volum bedarf einer Correction, weil die Röhre inwendig mit der wässerigen Flüssigkeit benetzt und deshalb für die Terpentinöllösung gewissermaassen etwas verengt war, so dass dieselbe eine grössere Höhe einnehmen musste. Diese Correction besteht darin, dass man das Volum um $^1/_2$ Theil oder $^1/_4$ Cubikcentimeter, was der wässerigen Flüssigkeit hinzu zu rechnen ist, vermindert. Sei z. B. bei der Untersuchung einer Olivenölseife das Gesammtvolum nach dem gehörigen Schütteln und Stehenlassen der Röhre = 79,5 und das der wässerigen Flüssigkeit = 26 Theilen, so hat man dem letzteren Volum 0,5 Theil hinzu zu rechnen und die so erhaltene Zahl 26,5 von 79,5 abzuziehen, was 53 Theile oder 26,5 Cubikcentimeter als Volum der Terpentinöllösung giebt. Hiervon zieht man das Volum des in die Röhre gebrachten Terpentinöls ab; der Rest von 6,5 Cubikcentimeter ist dann das Volum der in den 10 Grm. Seife enthalten gewesenen Fettsäuren. Wenn man andererseits von den 26,5 Theilen = 13,25 Cubikcentimetern der wässerigen Flüssigkeit das Volum der angewendeten Normalsäure abzieht, so bleiben 3,25 Cubikcentimeter übrig, welche dem in der Seife enthalten gewesenen Alkali und Wasser entsprechen.

Das vorstehende Beispiel drückt das von dem Verf. bei der Untersuchung einer Marseiller Seife gefundene Ergebniss aus. Andererseits wurden 10 Grm. derselben Seife aufgelöst und durch Schwefelsäure zersetzt. Man fügte sodann 10 Grm. weisses Wachs hinzu, bewirkte durch Erhitzen die Vereinigung desselben mit den ausgeschiedenen Fettsäuren, liess erkalten, nahm den Wachskuchen von der Flüssigkeit ab, trocknete ihn mit Fliesspapier und wog ihn; sein Gewicht betrug 15,97 Grm. Davon 10 Grm. als das Gewicht des Wachses abgezogen giebt 5,97 Grm. als das Gewicht der Fettsäuren. Dividirt man dasselbe durch das bei dem ersten Versuch gefundene Volum von 6,5 Cubikcentimetern, so erhält man 0,918 als spec. Gewicht der Fettsäuren. Bei der in gleicher Weise mit verschiedenen anderen Sorten Marseiller Seife ausgeführten Untersuchung fand der

Verf. für das spec. Gewicht der Fettsäuren Zahlen, die von 0,918 bis 0,919 schwankten. Als mittleres spec. Gewicht, mit welchem man das Volum der Fettsäuren zu multipliciren hat, um das Gewicht derselben zu erhalten, nimmt der Verf. bei den Fettsäuren der Olivenölseife 0,9188 an. Bei den Fettsäuren aus Cocosölseife fand er dagegen das spec. Gewicht = 0,940, bei denen aus Palmölseife = 0,922, bei denen aus Talgseife = 0,9714 und bei denen aus Seife, die aus Oelsäure bereitet war, = 0,9003.

Um das Natron, welches in der Seife enthalten war, zu bestimmen, füllt man Wasser in die Röhre, so dass die Terpentinöllösung nach oben gedrängt wird, und entfernt diese sodann mittels einer Pipette. Nachdem dies geschehen ist, verkorkt man die Röhre und schüttelt, um das etwa auskrystallisirte schwefelsaure Natron zu lösen, worauf die Flüssigkeit in ein kleines Becherglas gegossen, die Röhre mit etwas Wasser ausgespült und dieses dem Inhalt des Becherglases, den man durch etwas Lakmustinctur färbt, hinzugefügt wird. Man bringt sodann in die graduirte Röhre, die man vorher mit Fliesspapier ausgetrocknet hat, 50 Cubikcentimeter der Normalsodalösung und fügt von derselben der in dem Becherglase enthaltenen Flüssigkeit nach und nach unter Umrühren mit einem Glasstab so viel hinzu, bis die Farbe derselben in Zwiebelroth übergeht. Man prüft die Flüssigkeit dabei von Zeit zu Zeit mit Lakmuspapier, ob sie noch sauer ist, und hört, wenn das Lakmuspapier nicht mehr geröthet wird, mit dem Zusetzen der Sodalösung auf. Man sieht dann zu, wie viel man von derselben übrig behalten hat, und berechnet daraus in vorstehend bereits angeführter Art den Natrongehalt der Seife (oder bei Schmierseife den Kaligehalt). Zieht man die gefundene Quantität der Fettsäuren und des Alkalis von dem angewendeten Gewicht der Seife ab, so giebt der dabei bleibende Rest die Menge des in der Seife enthaltenen Wassers an.

Wenn man Harzseife mit verdünnter Schwefelsäure und Terpentinöl schüttelt, so löst dieses von dem Harz kaum etwas auf. Sind neben dem Harz Fettsäuren vorhanden, so lösen diese sich in dem Terpentinöl auf, von dem Harz wird aber nur soviel aufgelöst, dass das Volum des Terpentinöls, von welchem 20 Cubikcentimeter genommen wurden, dadurch um ungefähr $^{15}/_{100}$ Cubikcentimeter vergrössert wird. Das ungelöste Harz sammelt sich als eine voluminöse Schicht unter dem Terpentinöl an, so dass man auf diese Art leicht erkennen kann, ob eine Seife Harz enthält. Marseiller Seife, die mit 5 Proc. Harzseife vermischt wurde, giebt bei dieser Behandlung noch eine sehr deutliche Ausscheidung von Harz.

Der Verf. theilt zuletzt noch ein Verfahren mit, nach welchem, wenn die Seife Kali und Natron zugleich enthält, die Quantität jedes

Alkali ohne eine Gewichtsanalyse bestimmt werden kann. Die Seife wird zu diesem Zwecke durch Glühen zerstört, so dass man das darin enthaltene Alkali mit Kohlensäure verbunden erhält. Die Menge des Alkalis des Rückstandes bestimmt man nach der bekannten alkalimetrischen Probe mit Hülfe von titrirter Schwefelsäure oder Oxalsäure. Durch die indirecte Analyse erfährt man die Menge des Kalis und die des Natrons, falls beide Alkalien zugleich in der Seife enthalten waren.

Gräger [1]) hat über Seifenprüfungen [2]) geschrieben. Um den Gehalt einer Seife an wasserfreier Seife zu ermitteln, löst er die vorher in dünne Scheiben zerschnittene Seife in Alkohol von 90%, und zwar so, dass z. B. aus 100 Grm. Seife genau 1 Liter Lösung entsteht. Hierbei bleiben alle fremdartigen Substanzen, so wie etwa vorhandenes kohlensaures Kali und Natron zurück. 10 Cubikcentimeter der durch Absetzenlassen geklärten Lösung werden mit Wasser verdünnt und durch Chlorcalcium gefällt. Der aus fettsauren Kalksalzen bestehende Niederschlag wird ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. 100 Th. dieses Niederschlages sollen nach Gräger 101,5 Theilen wasserfreier Seife entsprechen d. i. stearinsaurem Natron. Dass die Fettsäure der Seife nicht allein Stearinsäure, sondern ein Gemenge davon mit Palmitinsäure und Oelsäure ist, hat nach dem Verf. auf das Resultat so gut wie keinen Einfluss.

Pitman [3]) erhielt folgendes Verfahren der Seifenfabrikation aus Oelsäure und kohlensaurem Natron [4]) für England patentirt. Die Oelsäure wird durch Erhitzen mit trockenem kohlensauren Natron in Seife übergeführt. Dies geschieht in einem Kessel, welcher entweder durch freies Feuer erhitzt wird oder besser mit einem Tubularquirl [5]), durch welchen sowol mittels des durch die Röhren des Quirls geleiteten Wasserdampfs die Erhitzung als auch das Umrühren der Masse erfolgt, versehen ist. Der Kessel wird bis zu einem Drittheil seines Rauminhalts mit Oelsäure gefüllt und diese erhitzt und durch den Quirl umgerührt. Wenn sie bis zu einem gewissen Grade erhitzt ist, fügt man 5 Proc. oder mehr Harz in kleinen Stücken hinzu; für feinere Seife wird das Harz jedoch weggelassen. Nachdem das Harz bei fortgesetztem Erhitzen und Umrühren mit dem Oel zusammen geschmolzen ist, setzt man nach und nach portionenweise fein pulverisirtes kohlensaures Natron zu, indem man den Quirl beständig sich langsam umdrehen lässt und mit dem Er-

1) Gräger, Deutsche Gewerbezeitung, 1859, 4. Heft p. 204.
2) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 78; 1856 p. 142.
3) Pitman, Rep. of patent-invent. March 1859 p. 181; Polyt. Centralbl. 1859 p. 686.
4) Jahresbericht 1858 p. 209.
5) Jahresbericht 1858 p. 210.

hitzen fortfährt. Die Quantität des zuzusetzenden kohlensauren Natrons wird aus der Menge der in Arbeit genommenen Materialien, die sich vollständig mit Natron verbinden müssen, berechnet; man nimmt nur wenig mehr, als diese Rechnung ergiebt. Wenn die gehörige Quantität kohlensaures Natron zugesetzt ist, das Aufschäumen nachgelassen hat und die Masse dick geworden ist, füllt man dieselbe in eine Form, in welcher sie beim Erkalten zu fester Seife erstarrt, die dann in gewöhnlicher Weise in Stücke zerschnitten wird. Das für die Verseifung nöthige Wasser wird bei diesem Verfahren lediglich in Form von Krystallwasser, welches mit dem kohlensauren Natron verbunden ist, in die Masse gebracht. Wenn man bloss krystallisirte Soda anwendet, so ist zu viel Wasser vorhanden, so dass die Seife nicht genügend hart wird. Man muss daher die krystallisirte Soda erst theilweise entwässern oder man wendet theils krystallisirte theils calcinirte Soda an.

W. Score[1]) macht die aus Seifenwasser ausgeschiedenen Fettsäuren[2]) wieder zur Seifenbereitung benutzbar, indem er sie durch Behandeln mit einer Lösung von kohlensaurem Natron und Wasserdampf reinigt und dann durch Lauge in gewöhnlicher Weise in Seife überführt.

Die Rindsgalle wird bekanntlich zum Ausmachen von Fettflecken angewendet und ist dazu vorzüglich geeignet, bietet aber den Uebelstand dar, dass sie unangenehm riecht und leicht faulig wird und dass alsbald viele Maden darin entstehen. Gagnage hat nun ein Verfahren erfunden, der Galle ihren Geruch zu entziehen und zu verhindern, dass sie in Fäulniss übergeht. Dieses Verfahren wird in der Parfümeriefabrik von Pissaud und Meyer in Paris (*Rue St. Martin Nr.* 298) im Grossen ausgeführt. Gaultier de Claubry[3]) giebt folgende Beschreibung des Verfahrens, so wie er es in dieser Fabrik ausgeführt gesehen hat. 120 Gallenblasen wurden geöffnet und ausgedrückt, wodurch man 35 Liter Galle erhielt. Auf 32 Liter derselben goss man 225 Grm. Essigäther (was auf 1000 Theile Galle ca. 7 Theile ausmacht) und rührte einige Augenblicke um. Beim Austritt aus der Blase verbreitete die Galle einen starken Geruch und es waren viele Maden darin. Nachdem sie mit Essigäther zusammengebracht war, verlor sie den Geruch alsbald und die Maden starben und

---

1) W. Score, London Journal, Nov. 1859 p. 290; Polyt. Centralbl. 1860 p. 74.

2) Ueber die Benutzung dieser Fettsäuren zur Leuchtgasgewinnung siehe Jahresbericht 1856 p. 420.

3) Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1859 p. 268; Répertoire de chimie, Vol. I p. 268; Dingl. Journ. CLIV p. 159; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1307; Polyt. Notizbl. 1859 p. 325; Jahrbuch für Pharm. XIII p. 42.

schwammen nachher auf der Oberfläche, so dass man sie leicht absondern konnte. In der Fabrik standen Fässer mit so behandelter Galle, die schon alt, aber durchaus nicht faulig geworden war. Nach Verlauf einer gewissen Zeit bildet sich ein schwacher Niederschlag, den man leicht durch Decantiren absondert. Die Galle büsst durch diese Behandlung nichts an ihrer Güte ein, wie daraus hervorgeht, dass Personen, welche sich mit dem Ausmachen von Flecken befassen, diese desinficirte Galle gern anwenden, und gefunden haben, dass sie und die nachstehend erwähnte Gallenseife die sogenannte Panama (unter welchem Namen man die Rinde von *Quillaja saponaria*, welche Saponin enthält, versteht) dabei mit Vortheil ersetzen können. Um auch die Gallenblasen zu verwenden, kocht man sie, nachdem man sie vorher gewässert hat, gewöhnlich mit Wasser, wodurch das Fett ausgeschmolzen wird. Gagnage behandelt sie dagegen, nachdem er sie in grobem Salz aufbewahrt hat, mit kaustischer Lauge und erzeugt dadurch eine Art von Seife. Die desinficirte Galle verwandelt sich auch in Seife, wenn man sie mit kaustischer Lauge behandelt, aber das so erhaltene Product ist nicht so brauchbar als dasjenige, welches man erhält, indem man 1 Theil Harz- oder Talgseife in $^1/_2$ Theil desinficirter Galle schmelzt. Dieses neue Product ist zum Ausmachen von Fettflecken sehr nützlich, da es ebenso wie die Galle selbst wirkt und bequemer zu handhaben ist, weil es nicht fliesst und mit Leichtigkeit nur in solcher Menge, als nöthig ist, auf das Zeug gebracht werden kann, während man von der flüssigen Galle leicht zu viel nimmt. Diese Gallenseife kann aber natürlich bei Farben, welche die Seife nicht vertragen, nicht angewendet werden.

Kalk, hydraulischer Kalk, Cäment, Mörtel.

Gastine[1]) erhielt für Frankreich einen eigenthümlich construirten Kalkofen patentirt. Die gewöhnlichen Kalköfen haben häufig den Nachtheil, dass die Kalkstücke zusammenbacken und dass der Kalkstein in zu bedeutenden und zu dichten Massen in dem Ofen sich befindet, und deshalb von den Flammen nicht genug durchdrungen werden kann. Bei Gastine's Ofen gestattet die Construction, 1) Wasserdampf mit der Flamme während des Brennens einströmen zu lassen, welcher dem Zusammenbacken des Kalksteins entgegenwirkt; 2) die Masse des zu brennenden Materials zu vertheilen; dasselbe kommt nämlich in einen Ofen mit mehreren Feuerungen, wobei die Flamme von den verschiedenen Herden nur Schichten von geringer Dicke zu durchströmen hat und daher kräftiger und schneller wirkt.

1) Gastine, Génie industriel, Juin 1859 p. 307; Dingl. Journ. CLIV p. 258.

Der Ofen besteht aus einem Mauerwerk aus feuerfesten Backsteinen für die am meisten der Wirkung der Flammen ausgesetzten Theile, äusserlich mit einem Mantel von gewöhnlichen Ziegelsteinen versehen. Der Ofenschacht wird nach Unten zu in zwei Theile durch einen dicken Scheider von conischer Form getheilt, so dass der obere, beiden Abtheilungen gemeinschaftliche Theil des Schachtes als Zugesse dient. Unter dem conischen Scheider ist ein Herd angebracht, der unten mit einem Rost und unter diesem mit einem Aschenfall versehen ist. Auch zu beiden Seiten sind Herde angebracht, welche dieselbe Einrichtung wie der mittlere haben. In der Nähe dieser Seitenherde befinden sich zwei mit Wasser gefüllte Kessel, welche durch diese Herde erwärmt werden, so dass sich Dämpfe erzeugen, welche den zu brennenden Kalkstein durchströmen. Das Füllen des Ofens geschieht wie gewöhnlich durch die obere oder Gichtöffnung, wobei man so verfährt, dass die Steinmassen nicht zu dicht aufeinander zu liegen kommen, damit die Flammen aus den Herden gehörig durch die Zwischenräume durchströmen können. Um zu verhindern, dass Kalkstein in die Herde gelangt, sind Gitter, durch welche die Flammen und Dämpfe leicht ziehen können, zwischen den Herden und den mit Kalkstein gefüllten Räumen angebracht. Der gebrannte Kalk gelangt zu den Oeffnungen, welche durch die auf den Seiten des Ofens befindlichen Gewölbe zugänglich sind. Das Herausfallen des gebrannten Kalks wird durch die eigenthümliche Form des Ofenfusses erleichtert.

Heeren[1]) beschreibt einen Kalkofen, der zu Fürstenwalde, so wie zu Velpe bei Osnabrück in Anwendung ist. Fig. 13 stellt ihn im verticalen Durchschnitt, Fig. 14 im Grundriss dar. Fig. 15 ist der untere Raum des Ofens im verticalen Durchschnitte. Dieser Ofen gehört in die Kategorie der *periodischen* Kalköfen, welche nicht ununterbrochen im Gange bleiben, sondern in welchen die Füllung fertig gebrannt, sodann nach dem Abkühlen ausgefahren wird, und welche dann frisch gefüllt werden. Mögen auch die *continuirlichen* Kalköfen, in welchen das Brennen ununterbrochen fortgeht, ihre grossen Vorzüge besonders hinsichtlich der Ersparung an Brennmaterial darbieten, so sind sie doch nur an solchen Orten zu empfehlen, wo der fortdauernde Absatz des gebrannten Kalkes ein gesicherter ist und man nicht in Gefahr kommen kann, den Kalk längere Zeit aufbewahren zu müssen. An kleineren Orten, wo nicht regelmässig immerfort gebrannt werden kann, neigt sich der Vorzug daher auf die Seite der kleinen compendiösen periodischen Oefen. Zum Brennen des Kalkes dient bei dem fraglichen Ofen der untere, oben überwölbte

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1858 p. 317; Dingl. Journ. CLIV p. 257; Polyt. Centralbl. 1859 p. 383.

Raum von unten $11^1/_2$, oben 10 Fuss (rheinl.) Durchmesser und 11 Fuss Höhe. Er enthält unten 4 Schürlöcher *e*, *e*, *e*, *e* mit Rosten für das Brennmaterial (Steinkohle zu Velpe, Braunkohle zu Fürstenwalde), wie solche die Fig. 15 veranschaulicht. *B* der Zugang zum Einbringen des rohen Kalksteins; derselbe wird während des Brennens

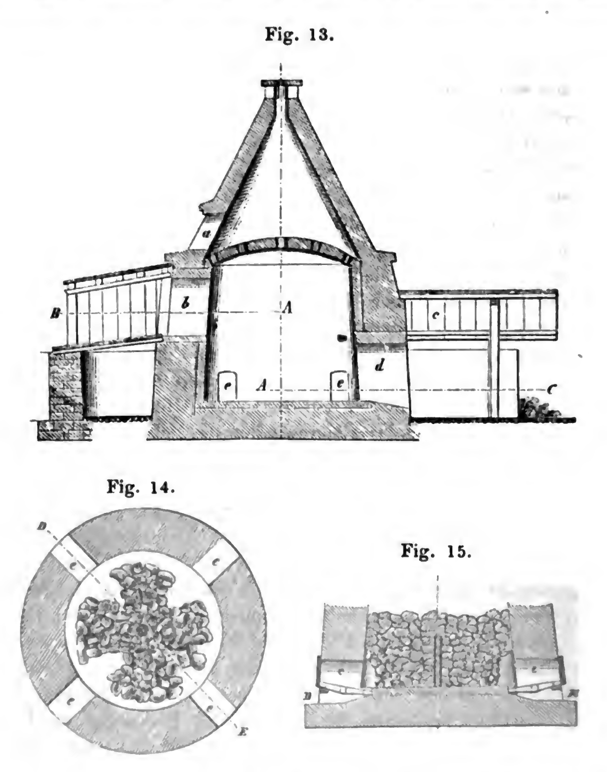


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

zugemauert; *d* die Thür zum Ausfahren des gebrannten Kalkes; auch sie bleibt während des Brandes vermauert; *o* eine Bedachung über dem Eingang zu dem bedachten kreisförmigen Raum um den Ofen, also zu den Schürlöchern und der Thür *d*. *a* ein Zugang zu dem obern Mantel über dem Ofen, und zu den Abzüchten in dem Gewölbe des Ofens. Dieser Zugang ist nöthig, um das Austreten der Flamme aus den einzelnen Gewölböffnungen beobachten, und je nach Erforderniss einzelne derselben durch aufgelegte Steine verschliessen und da-

durch die Gluth mehr nach anderen Punkten des Ofens hinleiten zu können. Aus Fig. 15 erkennt man ohne weitere Beschreibung die Art, wie der Kalkstein eingesetzt wird, so dass bei jeder der Feuerungen ein zur besseren Vertheilung der Flamme dienendes Gewölbe entsteht. In der Mitte wird ein Stück Holz eingesetzt, durch dessen Verbrennung nachher eine ebenfalls zur besseren Vertheilung der Flamme dienende cylindrische Höhlung entsteht. In Velpe werden zu 100 Tonnen à 4 Berliner Scheffel Kalk 150 bis 160 Scheffel Ibbenbührener Steinkohlen während einer Brennzeit von 3mal 24 Stunden verbraucht. Während der ersten 6 Stunden feuert man schwach, dann aber schreitet man zu scharfem Feuer, bis die gelbe Kalkflamme aus den Gewölböffnungen herausschlägt und eine klare Gluth im Ofen sichtbar ist.

J. P. de Bordes und J. W. Gunning[1]) analysirten die Muschelschalen, die man im gebrannten Zustande in Holland häufig zur Bereitung von Luftmörtel verwendet. 100 Th. davon enthielten:

kohlens. Kalk	91,36—97,10
kohlens. Magnesia	0,53— 0,10
schwefels. Kalk	0,31— 0,45
Eisenoxyd und Thonerde	0,13 — 1,56
Kochsalz	0,05— 0,23
Kali und Natron	0,21 — 0,67
lösliche Kieselerde	0,11 — 0,56
Sand	0,76— 0,79

A. Bauer (in Wien) sprach früher[2]) die Ansicht aus, dass der Kalk im Mörtel schon in verhältnissmässig kurzer Zeit in neutrales Kalkcarbonat übergeführt werde, nicht aber diese Umwandlung nur bis zur Bildung eines Hydrocarbonates vor sich gehe. Jetzt theilt nun der Verf. die Analyse eines Luftmörtels mit, in welchem der Kalk bereits vollkommen in kohlensauren Kalk übergegangen ist[3]). Dieser Mörtel stammt von der Ruine Weissenstein bei St. Georgen nächst Pressburg. Das Alter desselben lässt sich nicht mit völliger Sicherheit ermitteln. Jedenfalls aber ist die Ruine als solche schon mehrere Jahrhunderte alt. Das äussere Ansehen dieses Mörtels zeigte, dass er neben Kalk groben Grus und feinen Sand enthielt. Seine Festigkeit war sehr gering, er war ganz in eine kreideähnliche Masse verwandelt.

---

1) J. P. de Bordes u. J. W. Gunning, Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 281.

2) Jahresbericht 1858 p. 213.

3) A. Bauer, Wien. Akad. Ber. Bd. XXXIV p. 275; Dingl. Journ. CLII p. 366; Chem. Centralbl. 1859 p. 280.

100 Theile des Mörtels enthielten:

	Theile
Sand	64,20
Wasser bei 100°	2,90
Kalk	10,60
Magnesia	4,60
Kohlensäure	14,05
lösliche Kieselsäure	1,38
Eisenoxyd } Thonerde }	1,20
kohlensaure Alkalien	0,53
	99,46

Man sieht, dass in diesem Mörtel mehr Kohlensäure vorhanden ist, als der Kalk mit Ausnahme des an die lösliche Kieselsäure gebunden gedachten Theiles bedarf, um als neutraler kohlensaurer Kalk aufzutreten. Dieser Ueberschuss kann nicht einmal von der vorhandenen Menge Magnesia vollkommen gesättigt werden.

Berechnet man nämlich alle Magnesia an Kohlensäure, alle lösliche Kieselsäure an Kalk gebunden, so ergeben sich folgende Zahlen: 4,6 Theile Magnesia binden 5,06 Theile Kohlensäure, 1,38 Theile Kieselsäure binden 2,23 Theile Kalk, mithin bleiben, da 10,6 Theile Kalk vorhanden sind, 8,27 Theile Kalk übrig, welche mit 6,59 Theilen Kohlensäure sich verbinden. Da aber 14,05 Theile Kohlensäure nachgewiesen wurden, so bleibt ein Rest von 2,4 Theilen Kohlensäure. Vogel hat beim Mörtel des Karlsthurmes in München dasselbe nachgewiesen und die Ansicht ausgesprochen, dass dieser Kohlensäureüberschuss im Mörtel durch Contactwirkung zurückgehalten wird [1]).

Auffallend ist es, dass der Mörtel von der Burgruine Weissenstein sehr merklich alkalisch reagirte. Um sich davon zu überzeugen, ob wirklich gar kein Aetzkalk vorhanden sei, wurde eine Partie von etwa 100 Grm. des Mörtels in einer gut schliessenden Flasche mit kaltem Wasser behandelt, dann filtrirt. Das Filtrat reagirte schwach alkalisch, durch Kohlensäure konnte jedoch keine Spur eines Niederschlages erhalten werden; auch beim nachherigen Kochen blieb die Flüssigkeit vollkommen klar. Hierauf wurde eine andere eben so grosse Menge des Mörtels mit Salmiak und kohlensaurem Ammoniak in wässeriger Lösung gekocht, hierauf zur Trockne verdampft und geglüht.

Es war hierbei weder ein Entweichen von Ammoniak bemerklich, noch hatte der Mörtel an Gewicht zugenommen, und was das Wichtigste ist, nach dem Auslaugen mit Wasser konnte im Wasser kein Kalk nachgewiesen werden, was jedenfalls der Fall hätte sein müssen, wenn sich während der Erhitzung mit Salmiak durch vorhandenen

1) Jahresbericht 1859 p. 221.

Aetzkalk etwas Chlorcalcium gebildet hätte. Da also kein Aetzkalk in diesem Mörtel angenommen werden kann, derselbe aber alkalisch reagirt, und zwar stärker, als dass man diese Reaction dem kohlensauren Kalke zuschreiben könnte, so glaubt der Verf. diese Reaction den Alkalien zuschreiben zu müssen, welche daher auch in vorstehender Analyse als kohlensaure Salze vorhanden angenommen worden sind. Diese Ansicht findet auch in der bekannten Arbeit Kuhlmann's über hydraulischen Kalk ihre Bestätigung. Indessen dies auch angenommen, so ist doch der Ueberschuss an Kohlensäure nicht erklärt. Denn die 0,53 Proc. kohlensaure Alkalien, die der Verf. gefunden hat, enthalten nur 0,18 Proc. Kohlensäure, es bleibt daher noch immer im Mörtel ein Ueberschuss von 1,87 Proc. Kohlensäure. In dieser Beziehung nimmt der Verf. an: in jedem Mörtel, der vollkommen mit Kohlensäure gesättigten Kalk enthält, sei lösliche Kieselsäure in freiem Zustande vorhanden. Die 2,23 Proc. Kalk, die oben als an Kieselsäure gebunden angeführt wurden, brauchen 1,75 Theile Kohlensäure, um sich zu neutralem kohlensauren Kalke zu verbinden, mithin bleibt ein Ueberschuss von 0,12 Proc. Kohlensäure, dessen Menge innerhalb der Grenzen von Beobachtungsfehlern fällt.

Berechnet man die Zusammensetzung dieses Mörtels unter den eben gemachten Voraussetzungen, so ergiebt sich Folgendes: Es sind vorhanden 10,6 Theile Kalk, welche sich verbinden mit 8,33 Theilen Kohlensäure zu 18,93 Theilen kohlensaurem Kalke. Ferner verbinden sich die vorhandenen 4,6 Theile Magnesia mit 5,06 Theilen Kohlensäure zu 9,66 Theilen kohlensaurer Magnesia. Alle übrigen Berechnungen wurden schon oben angeführt.

100 Theile des Mörtels enthalten demnach:

	Theile
Wasser	2,90
groben Sand	24,00
feinen Sand	40,20
kohlensauren Kalk	18,93
kohlensaure Magnesia	9,66
lösliche Kieselsäure	1,38
Eisenoxyd und Thonerde	1,20
kohlensaure Alkalien	0,53
	99,80

Nach Abrechnung des Sandes ergiebt sich die procentische Zusammensetzung für den eigentlichen Mörtel:

Wasser	8,39
kohlensaurer Kalk	51,86
kohlensaure Magnesia	27,94
lösliche Kieselsäure	3,98
Thonerde und Eisenoxyd	3,47
kohlensaure Alkalien	1,53
	97,17

Die Analyse dieses Mörtels zeigt auch, dass durch Aufnahme von Kohlensäure nicht die Festigkeit eines Mörtels zunimmt, und es ist auch diese Analyse ein neuer Beweis für die Richtigkeit der Ansicht von Fuchs, dass nicht durch die Umwandlung in neutralen kohlensauren Kalk ein marmorartiges, sondern vielmehr ein kreideartiges Product erhalten werde. Wenn also die Aufnahme von Kohlensäure auch Anfangs zur Festigkeit beiträgt, so bewirkt sie später das Gegentheil.

Was die Rolle der löslichen Kieselsäure im Mörtel anbelangt, so geben uns folgende Mörtelanalysen einen Anhaltspunkt zu deren Erklärung.

	Bastei: Bürger-Cavalier in Wien. *Schrötter.*			Rothenthurm-Bastei. Wien. *Bauer.*
Alter in Jahren . .	662	546	303	50
Sand	32,50	37,00	45,30	51,42
Lösliche Kieselsäure	10,40	7,53	3,98	1,12
Kalk	23,52	25,04	17,40	18,26
Magnesia . . .	8,50	5,33	9,92	5,02
Thonerde . . .	2,56	2,20	3,42	4,8
Eisenoxyd . . .	1,56	2,08	4,25	
Kohlensäure . . .	16,24	18,20	10,30	18,70
Wasser	4,48	2,49	5,49	3,31
	99,76	99,87	100,06	102,81

	Hannover	München Karlsthurm *Vogel.*	München Universität	Ruine Weissenstein bei St. Georgen. *Bauer.*
Sand	78,65	70,5	51,89	64,20
Lösliche Kieselsäure	0,30	Spuren	0,22	1,38
Kalk	10,50	13,27	22,02	10,60
Magnesia . . .	—	0,86	1,30	4,60
Thonerde . .	0,98	1,72	1,90	1,20
Eisenoxyd			—	
Kohlensaure Alkalien	—	—	—	0,53
Kohlensäure . .	7,82	11,31	19,59	14,05
Wasser	1,68	2,34	3,05	2,90
	100,00	100,00	100,00	99,46

Man sieht aus vorstehender Tabelle, dass die Mörtel von der Bastei in Wien, die unter gleichen Umständen alterten, alle ziemlich viel lösliche Kieselsäure enthalten, deren Menge augenscheinlich dem Alter derselben proportionirt ist. Ferner enthalten dieselben alle Aetzkalk, und in der Kohlensäuremenge zeigt sich gar keine Ueber-

einstimmung mit dem Alter, ja der jüngste Mörtel von der Rothenthurmbastei enthält mehr Kohlensäure als alle anderen. Die von Vogel untersuchten Mörtel, dann der von der Ruine Weissenstein zeigen dies nicht. Obwol alle mit Quarzsand bereitet, enthalten sie doch nur geringe Mengen von Kieselsäure, hingegen sind sie völlig mit Kohlensäure gesättigt. Es folgt hieraus, dass die Bildung von löslicher Kieselsäure durch die Einwirkung der Kohlensäure in den Hintergrund gedrängt wird. Die Kohlensäure wird verhältnissmässig rasch aufgenommen, wenn sie zum Kalke hinzutreten kann; nur wo dies nicht der Fall ist, bildet sich löslicher kieselsaurer Kalk, welcher zerlegt wird, wie schon oben gezeigt wurde, wenn später die Kohlensäure in reichlicherem Maasse zutreten kann, als dies Anfangs der Fall war. Die Bildung der löslichen Kieselsäure hängt also nicht nur von einem durch Localverhältnisse bedingten Zuschlage ab, wie Vogel sagt, sondern vielmehr von den Localverhältnissen selbst. Ihre Bildung steht allerdings dem Erhärten nicht entgegen, aber ist auch nicht absolut nothwendig, was viele Analysen gezeigt haben, wie der Verf. dies schon in seiner oben angeführten Abhandlung besprochen hat.

Als Resultate aus des Verf. Untersuchung ergiebt sich folgendes: Die Umwandlung, welche der Kalk im Mörtel beim Altern erleidet, ist je nach Umständen sehr verschieden. Die Kohlensäure der atmosphärischen Luft verbindet sich immer mit dem Kalke. Dies geht langsam und unvollständig vor sich, wenn der Luftzutritt beschränkt ist, so dass man meist nur im Innern alter Mauern krystallinischen, halbkohlensauren Kalk ($2CaO,HO\ CO_2$) findet. Kann aber Kohlensäure in reichlichem Maasse zutreten, was am leichtesten durch die Feuchtigkeit geschieht, da durch das Wasser die Kohlensäure gelöst und in das Innere der Mauer geführt wird, so geht die Umwandlung rasch vor sich; es wird neutraler, kohlensaurer Kalk gebildet. Wenn auch Anfangs die Kohlensäuerung zur Festigkeit des Mörtels beiträgt, so ist dies, wenn einmal die Bildung des neutralen kohlensauren Kalkes beginnt, nicht mehr der Fall; ja es wird durch diese Bildung die Festigkeit einer Mauer sogar beeinträchtigt. War der Mörtel mit Quarzsand bereitet, so kann sich kieselsaurer Kalk bilden. Diese Bildung wird aber durch die Einwirkung der Kohlensäure in den Hintergrund gedrängt; ja wenn schon kieselsaurer Kalk gebildet war, und es tritt später eine grosse Menge Luft (also auch Kohlensäure) zu, so wird dieser wieder zerlegt und die Kieselsäure als solche abgeschieden.

Eine eigenthümliche Doppelverbindung von kieselsaurem und kohlensaurem Kalke fand E. Harms[1]) in dem

1) E. Harms, Archiv der Pharm. XCVIII p. 38; Chem. Centralbl. 1859 p. 211.

inneren Mauerwerke des abgebrochenen Kirchthurms zu Hallhamm (Oldenburg); sie bildete Knollen oder Krusten, war durchscheinend und zerfiel an der Luft zu einem weissen Pulver. Die Analyse führte zu folgenden Resultaten:

	I.	II.
Kohlensäure	20,77	21,73
Kieselsäure	32,90	32,75
Kalk	46,33	45,52
	100,00	100,00

oder:

	I.	II.
CaO,CO_2	47,20	49,38
CaO,SiO_3	52,09	46,49
Kieselsäure	0,71	4,13
	100,00	100,00

Eine dritte Probe zeigte einen Gehalt von 22,86 Proc. Kohlensäure, entsprechend 51,94 Proc. kohlensaurem Kalke.

Hiernach also ist die Zusammensetzung nicht constant und lässt sich auch nicht ausdrücken durch eine einfache Formel. Vielleicht aber rühren die Unterschiede von dem zersetzenden Einflusse her, welchen die Kohlensäure der Atmosphäre, der die Proben vorher mehr oder weniger lange ausgesetzt gewesen waren, auf das Kalksilicat ausübte. In der ursprünglichen Beschaffenheit schliesst die Verbindung 46,21 Proc. Wasser ein, welche grösstentheils schon bei gewöhnlicher Temperatur und vollends in gelinder Wärme entweichen.

Der Thurm wurde 1647 erbaut und zählte bei seinem Abbruche ein Alter von 210 Jahren. Der aus Muschelkalk und Quarzsand gemischte Mörtel bläute rothes Lakmuspapier und enthielt in 100 Th. nach Abzug des hygroskopischen Wassers und Verlustes:

In Salzsäure und schwacher Kalilauge unlöslichen Rückstand	16,23	
Kohlensauren Kalk	59,94	71,55
Kalkhydrat	16,68	19,91
Magnesia	0,27	0,33
Eisenoxyd und Thonerde	1,53	1,83
Aus der salzsauren Lösung abgeschiedene Kieselsäure	1,92	2,29
Aus dem Rückstande durch schwache Kalilauge erhaltene Kieselsäure	3,43	4.09
	100,00	100,00

Die Menge des Kalkhydrats ist sehr beträchtlich; sie stellt sich aber verhältnissmässig noch grösser heraus, wenn man berücksichtigt, dass die dem Mörtel beigemengten, bloss den Mangel an Sand ergänzenden Muscheltrümmer, welche durch Schlämmen nicht gesondert werden konnten, mit in die Analyse eingegangen sind.

H. Latzko[1]) analysirte einen alten Mörtel[2]), welcher vom oberen und inneren Theile der Wölbung des jüngst zu Wien abgetragenen alten Kärntnerthores von der der Vorstadt Wieden zugewendeten Seite stammt.

Dem äusseren Ansehen nach zeigte der Mörtel eine ziemlich beträchtliche Festigkeit. Ausser Kalk enthält er noch grobe Steine, dann groben und feinen Quarzsand.

Die Analyse ergab, dass 100 Th. des Mörtels enthalten:

	Theile
Grobe Steine	40,00
Groben Sand	19,00
Flusssand	26,00
Kalk	6,96
Eisenoxyd und Thonerde	1,51
Magnesia	2,20
Kohlensäure	2,30
Lösliche Kieselsäure	0,31
Wasser	2,23
	100,51

Nach Abzug des Sandes ergiebt sich, wenn man alle Kohlensäure und alle lösliche Kieselsäure als an Kalk gebunden annimmt, dass 100 Th. des Mörtels enthalten:

	Theile
Kohlensauren Kalk	34,41
Kieselsauren Kalk	3,36
Aetzkalk	25,04
Magnesia	15,00
Eisenoxyd, Thonerde	7,35
Wasser	14,69
	99,85

Dullo[3]) theilt seine Ansichten über Luftmörtel und seine Veränderung durchs Alter mit. Er bestätigt die Beobachtungen von Feichtinger[4]).

Kesselstein.

Die von H. A. de Saegher[5]) vorgeschlagenen Compositionen, um die Bildung von Kesselstein zu verhüten[6]), sind nun ausführlich

1) H. Latzko, Wien. Akadem. Berichte XXXVI p. 208; Chem. Centralbl. 1859 p. 818.

2) Jahresbericht 1858 p. 212.

3) Dullo, Landwirthschaftl. Jahrbücher aus Ostpreussen, Königsberg 1859 p. 548.

4) Jahresbericht 1858 p. 214.

5) H. A. de Saegher, Repert. of patent-invent. Jan. 1859 p. 56; Dingl. Journ. CLII p. 104; Polyt. Centralbl. 1859 p. 411; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 201.

6) Jahresbericht 1858 p. 225.

bekannt geworden. Die Composition Nr. 1 besteht aus $^1/_{10}$ Holzasche, $^1/_{10}$ Holzkohlenpulver, $^3/_{10}$ Harz oder Pech und $^5/_{10}$ Stearin. Das Stearin wird mit Harz oder Pech zusammengeschmolzen und darauf die Asche und Kohle hinzugefügt, worauf man das Ganze durch Umrühren innig vermischt und dann die Masse zu Kuchen oder Kugeln formt. Harz ist als Bestandtheil der Masse dem Pech vorzuziehen. Die Composition Nr. 2 wird bereitet aus $^3/_{10}$ Seife, $^6/_{10}$ Talg und $^1/_{10}$ einer Mischung von 3 Theilen Holzkohlenpulver und 1 Theil Russ. Diese Stoffe werden ebenso, wie bei Nr. 1 angeführt ist, vermischt, worauf man aus der Masse ebenfalls Kuchen oder Kugeln formt. Die aus der einen oder andern dieser Compositionen bestehenden Stücke werden in den Dampfkessel gebracht. Wie viel man von denselben hineinzubringen hat, hängt natürlich von der Wasserquantität, welche in einer gewissen Zeit in dem Kessel verdampft, und von der Beschaffenheit des Wassers ab und muss in jedem Falle durch Versuche und Erfahrung bestimmt werden. Von Zeit zu Zeit, z. B. alle 4 bis 6 Wochen, muss die auf der Oberfläche des Wassers in dem Kessel angesammelte und von der Wand desselben abgelöste kalkige Masse aus dem Kessel herausgeschafft und derselbe vollständig ausgewaschen werden. Gewöhnlich wendet der Patentträger die Composition Nr. 1 an, und nur, wenn diese unwirksam gefunden wird, die Composition Nr. 2.

Schreiber [1]) verhütet die Kesselsteinbildung auf folgende Weise. (Die Kesselspeisung erfolgte mit einem gipshaltigen Wasser.) Nachdem die inneren Kesselwände von allen Unreinigkeiten durch Ausklopfen und Auswaschen sorgfältig gereinigt sind, streiche man dieselben bis zum Niveau des Wasserstandes mit Theer, dem $^1/_5$ Oel, welches entweder von Maschinen abtropfte oder sonst zusammengespart wurde (Unschlitt ist etwas weniger gut), beigemischt ist, einmal an. Wird hierbei der angesammelte Kesselschmand durch das Dampfabblaserohr ein oder zwei Mal wöchentlich ausgeblasen, so kann der Kessel wochenlang gehen, ehe wieder ein neuer Anstrich erforderlich wird, und der Verf. hat nach vierwöchentlichem Wechsel nie mehr den Kesselstein angebrannt gefunden, wol aber den abgelösten Kesselstein 5—6 Zoll hoch als Schmand am Kesselboden. Nachdem nun dieser Schmand ausgewaschen und die Kesselwände von den an einzelnen Flecken angeklebten Krusten, welche ganz leicht mit dem Messer oder einem Holzspan loszulösen sind, gereinigt waren, erfolgte ein neuer Kesselanstrich im Innern. Weniger kalkreiche Wässer werden auch einen längern als vierwöchentlichen Kesselgang erlauben. Früher mussten hier die Kessel wöchentlich gewechselt und trotzdem allerorts der bis $^1/_2$ Linie angewachsene Kesselstein losgehämmert werden.

---

1) Schreiber, Stamm's neueste Erfind. 1859 Nr. 38; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1755.

H. Wurtz[1]) schlägt kohlensauren Baryt[2]) als Mittel vor, um den Gips aus dem Wasser, welches zur Speisung von Dampfkesseln bestimmt ist, zu entfernen und dadurch die Kesselsteinbildung zu verhüten. Er hat nachher gefunden, dass kohlensaures Bleioxyd den Gips ebenso niederschlägt, wie kohlensaurer Baryt, und deshalb zu demselben Zweck angewendet werden kann. Die Anwendung des kohlensauren Bleioxyds zur Reinigung des Wassers dürfte vielleicht nicht als zu kostspielig erscheinen, wenn man berücksichtigt, dass das Blei aus der entstehenden unlöslichen Mischung von schwefelsaurem Bleioxyd und kohlensaurem Kalk leicht als Metall wieder gewonnen werden kann.

Borsaure Salze.

Salvétat[3]) hat den in Südamerika vorkommenden borsauren Kalk[4]), den Hayessin (nach dem amerikanischen Chemiker Hayes) analysirt. Das fragliche Mineral kommt aus der Provinz Tarapaca in Peru in den Handel in Gestalt erdiger Knollen von sehr verschiedener Zusammensetzung, wie folgende Analysen von drei verschiedenen Proben zeigen:

Borsäure	12,11	30,18	34,74
Kalk	16,32	11,00	15,78
Wasser	41,25	45,50	35,00
Erde, anhängende	8,00	2,50	2,90
Schwefelsäure	10,66	1,72	0,34
Natron	8,95	7,24	8,33
Chlor	2,71	1,73	0,49
Natrium	1,53	1,13	0,32

Dieses Borat wird in der kaiserlichen Porcellanmanufactur zu Sèvres unmittelbar zu Bereitung der Glasur angewendet. Zu diesem Zwecke schmilzt man 500 Th. borsauren Kalk mit 1000 Th. Sand und 2000 Th. Mennige.

W. Kletzinsky[5]) untersuchte Rhodizit[6]) von der Westküste Afrikas. Er findet sich im Handel in rundlichen lockern Knollen von 5—35 Grm. Gewicht, die im Innern blendendweiss, faserig und seideglänzend sind. In 100 Th. bestand er aus:

---

1) H. Wurtz, Chemic. Gazette, 1859, Febr. I; Dingl. Journ. CLII p. 319; Polyt. Centralbl. 1859 p. 622; Polyt. Notizbl. 1859 p. 167.
2) Jahresbericht 1855 p. 107.
3) Salvétat, Leçons de Céramique, Paris 1857, Tome I p. 227 u. Répert. de chimie appliq. Tome I p. 215.
4) Jahresbericht 1858 p. 226.
5) W. Kletzinsky, Stamm's neueste Erfind. Nr. 28; Dingl. Journ. CLIII p. 359; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1384.
6) Vergl. die Anmerkung im Jahresbericht 1855 p. 108.

Borsäure	36,91
Chlor	1,33
Schwefelsäure	0,50
Kalk	14,02
Natron	10,13
Wasser	37,40
	100,29

Hieraus berechnet sich nach dem Verf. folgende nähere Zusammensetzung:

borsaurer Kalk (CaO, BO_3 + 2 aq.)	40,96
borsaures Natron (NaO, 2 BO_3 + 10 aq.)	52,91
Chlornatrium	2,20
schwefelsaures Natron	0,88
Wasser	3,05
	100,00

Der Verf. empfiehlt das Mineral zur Bereitung von Borax [1]; man soll zu dem Ende 1 Ctr. fein gemahlenen Rhodizit mit einer Lösung von 30 Pfd. calcinirter Soda in 12 Eimern Wasser kochen, die Flüssigkeit vom kohlensauren Kalk trennen und krystallisiren lassen; man erhalte 1 Ctr. Borax.

Brison [2]) empfiehlt auf folgende Weise dargestelltes phosphorsaures Natron als Ersatzmittel des Borax und der Borsäure in der Glas- und Porcellanfabrikation. Man nimmt 50 Kilogr. Schwefelsäure von 66° B. und 76 Kilogr. phosphorsauren Kalk und vermischt dieselben in einem bleiernen Gefäss mit heissem Wasser, so dass ein dünner Brei entsteht, den man 24 Stunden lang stehen lässt. Nach Verlauf dieser Zeit trennt man die Flüssigkeit, welche die Phosphorsäure enthält, durch Filtriren von dem entstandenen schwefelsauren Kalk und dampft sie in einem bleiernen Kessel bis zur Concentration von 32° ab, dann lässt man sie eine gewisse Zeit lang sich absetzen, decantirt die Flüssigkeit und concentrirt sie durch ferneres Abdampfen bis 45°. Man nimmt nun 35 Kilogr. pulverisirte Soda, bringt sie in einen Kessel und setzt allmälig 30 Kilogr. der bis 45° concentrirten Phosphorsäurelösung hinzu, indem man gut umrührt. Die so dargestellte Masse wird in einem Flammofen bei etwa 250° C. unter öfterem Umrühren erhitzt, bis sie die Qualität eines Ersatzmittels für Borax genügend angenommen hat. Man kann sie nun, namentlich in der Glasfabrikation, zum Frittenporcellan und zu Glasuren, statt Borax verwenden. Wenn man sie krystallisiren lässt, wird sie auch zum Ersatz desselben beim Löthen und Schweissen geeignet [3]).

1) Dieser Vorschlag ist nicht neu; vergl. Jahresbericht 1855 p. 108.
2) Brison, Brevets d'invent. XXVIII; Polyt. Centralbl. 1859 p. 221.
3) Vergl. Jahresbericht 1857 p. 137.

Gips.

Um das Erhärten des Gipses zu verzögern, wendet Casentini[1]) eine gesättigte Lösung von Borax an, die man noch mit Wasser verdünnt, dessen Menge davon abhängt, ob man das Erhärten des Gipses mehr oder weniger verzögern will. Mischt man 1 Vol. Boraxlösung mit 12 Vol. Wasser, so wird das Erhärten um ungefähr 15 Minuten verzögert. Nimmt man auf

1 Vol. Boraxlösung	8 Vol. Wasser,	so wird es verzögert um	50	Minuten
1 ,, ,,	4 ,, ,,	,, ,, ,, ,, ,,	3— 5	Stunden
1 ,, ,,	2 ,, ,,	,, ,, ,, ,, ,,	7—10	,,
1 ,, ,,	1 ,, ,,	,, ,, ,, ,, ,,	10—12	,,

Diese Zeiten sind, wie es sich von selbst versteht, je nach der Beschaffenheit der angewendeten Materialien etwas verschieden.

Eisenpräparate.

A. Scheurer-Kestner[2]) untersuchte die Verbindungen des Eisenoxydes mit Salpetersäure. Letztere Säure giebt bei einem spec. Gew. von 1,034 mit Eisen nur salpetersaures Eisenoxydul und Ammoniak; eine Säure von 1,073 spec. Gew. erzeugt eine Mischung von salpetersaurem Eisenoxydul und Oxyd und salpetersaures Ammoniak und eine Säure von 1,115 spec. Gew. nur salpetersaures Eisenoxyd und kein Ammoniak. Mit Salpetersäure von einem höheren spec. Gew. als 1,115 erhält man nur salpetersaures Eisenoxyd, aber nicht nur neutrales, sondern ein Gemenge desselben mit basischen Salzen, deren Quantität so ziemlich im geraden Verhältniss zur Concentration der Säure steht. Nur das neutrale Salz $Fe_2 O_3, 3 NO_5 + 18 HO$ ist krystallisirbar. Dieses Salz wird durch Salpetersäure nicht aus seiner wässerigen Lösung gefällt, dagegen werden das $^2/_3$ und $^1/_3$ salpetersaure Eisenoxyd durch Salpetersäure niedergeschlagen. Durch Kochen ihrer Lösung werden diese drei Salze zersetzt.

Fr. Ulrich[3]) berichtet über wasserfreies schwefelsaures Eisenoxyd, welches sich bei der Bereitung von englischer Schwefelsäure in der Fabrik von Oker (vergl. Seite 140) gebildet hatte und zwar in der aus dem Platinkessel abfliessenden concentrirten Schwefelsäure von 66° B., in welcher die Verbindung in Gestalt kleiner glänzender Flitter herumschwamm. Diese Flitter wurden durch

---

1) Casentini, Technologiste, Juin 1859 p. 478; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1452; Polyt. Notizbl. 1860 p. 15.

2) A. Scheurer-Kestner, Compt. rend. XLVII p. 927; Dingl. Journ. CLI p. 201; Polyt. Centralbl. 1859 p. 555.

3) Fr. Ulrich, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1859 Nr. 24; Dingl. Journ. CLII p. 395; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1306; Chem. Centralbl. 1859 p. 858.

Decantiren und schnelles Abwaschen mit kaltem Wasser abgesondert. Es ergab sich, dass jedes Körnchen — höchstens 1 Millim. im Durchmesser — ein ausgebildeter Krystall sei. Die Gestalt dieser Krystalle lässt sich als ein rhombisches Oktaeder auffassen, an welchem zwei verschiedene Ecken durch Würfelflächen abgestumpft sind. Zwei parallele Würfelflächen waren meistens so ausgedehnt, dass die Krystalle dick tafelförmig wurden. Die Farbe der Krystalle war ein blasses Pfirsichblüthroth. In Wasser war der Körper fast unlöslich und nur nach längerer Digestion konnte man schwache Reaction auf Eisenoxyd und Schwefelsäure hervorbringen; auch in Salzsäure war die Löslichkeit nicht viel grösser als in Wasser, dagegen wurden die Krystalle augenblicklich unter Abscheidung von Eisenoxydhydrat zersetzt, wenn man sie mit Ammoniak behandelte. Eine vorläufig ausgeführte Analyse ergab neben einer Spur von Kalkerde 58,8 Schwefelsäure, 40,6 Eisenoxyd, woraus ziemlich genau die Formel $Fe_2 O_3$, 3 SO_3 folgt. Als er später die Untersuchung wieder aufnehmen wollte, war das für dieselbe reservirte Material ganz verändert, indem es ein zartes gelbes Pulver, dem Rammelsberger Mysi nicht unähnlich, darstellte. Augenscheinlich war diese Veränderung durch eine Wasseraufnahme herbeigeführt, und da der Verf. seinen Krystallvorrath nicht hinlänglich vor diesem Einflusse geschützt hatte, so ist es ihm jetzt nicht möglich, genauere Mittheilungen zu machen. Das Vorkommen der Krystalle dauerte nämlich nur einige Tage. Man suchte beim ersten Auftreten derselben nach dem Grunde ihrer Entstehung, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass als solcher einige Ziegelstücke angesehen werden müssen, die vom Dache in ein offenes Säurereservoir gefallen waren, aus dem die Säure erst in die Concentrationspfannen und dann in den Platinkessel gelangte, denn nach Entfernung derselben hörte die Bildung der Krystalle alsbald auf. Als den Ort, an welchem zuerst die Krystalle gebildet wurden, glaubt der Verf. die Heberröhre ansehen zu dürfen, durch welche die concentrirte Schwefelsäure aus dem Platinkessel gehoben wird, denn diese Röhre ist, der Condensationsröhre eines Liebig'schen Kühlapparates entsprechend, von kaltem Wasser umgeben, und der Verf. vermuthet, dass diese Abkühlung den ersten Impuls zur Krystallbildung gegeben hat. Die grösste Menge der Krystalle fand sich am Boden eines in Wasser stehenden verticalen Bleirohrs, in dem die aus der Heberröhre fliessende Schwefelsäure noch weiter abgekühlt wird.

Gaulthier de Claubry[1]) berichtet über Burin's Methode der Darstellung von fein zertheiltem metallischen Eisen

1) Bullet. de la société d'encouragement, Oct. 1858 p. 633; Dingl. Journ. CLI p. 280; Polyt. Centralbl. 1859 p. 251; Chem. Centralbl. 1859 p. 215.

durch Reduction von Eisenoxyd mittelst Wasserstoffgas. Letzteres kann durch Zersetzen von Wasserdampf mittelst Eisen oder Kohle in der Glühhitze, oder durch Auflösen von Eisen in einer Säure dargestellt werden. Ersteres Verfahren ist zu kostspielig, wogegen das letztere zugleich das Gas und das zur Darstellung des Eisenpulvers erforderliche Eisensalz liefert. Da aber alles im Handel vorkommende Eisen Schwefel enthält, so ist das mittelst Eisen und einer Säure entwickelte Wasserstoffgas stets mit Schwefelwasserstoff, oft auch mit Arsenikwasserstoff, und ausserdem immer mit Kohlenwasserstoffverbindungen verunreinigt. Diese Stoffe müssen aus dem Wasserstoffgase entfernt werden, bevor man es zum Reduciren des Eisenoxydes anwendet, weil sonst das erhaltene Eisenpulver mit Schwefel, Arsenik und Kohlenstoff verunreinigt wäre. Der Verf. reinigt das Wasserstoffgas Anfangs mittels Hindurchleitens durch Bleiessig, Quecksilberchlorid und Aetzkali, worauf er es mittels Schwefelsäure trocknete und dann durch mehrere Schichten von Kalkhydrat gehen liess, um die Kohlenwasserstoffverbindungen zurückzuhalten. Dann ersetzt er das Quecksilberchlorid durch Kupfervitriol, was schon deshalb vortheilhafter ist, weil das gebildete Schwefelkupfer leicht wieder in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt und folglich immer wieder benutzt werden kann.

Besondere Sorgfalt ist auf das Auswaschen des Eisenoxyds oder kohlensauren Eisenoxyduls zu verwenden, welches aus dem Eisenvitriol durch Soda gefällt wurde, damit dieser Niederschlag nicht Schwefelsäure zurückhält, welche die Verunreinigung des reducirten Eisens mit Schwefeleisen veranlassen würde. Es ist daher vorzuziehen, zur Darstellung des Eisenoxyds statt des Eisenvitriols Eisenchlorür zu benutzen. Da man im Grossen den Niederschlag mit gewöhnlichem Wasser auszuwaschen pflegt, so enthält er nach dem Waschen diejenigen schwefelsauren Salze, welche in dem Wasser aufgelöst sind, womit er noch durchdrungen ist, und obgleich deren Menge sehr gering ist, so reicht sie doch hin, dass das aus dem Niederschlage reducirte Eisen bei seiner Auflösung im Magen Schwefelwasserstoff giebt. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat der Verf. kein anderes im Grossen anwendbares Mittel aufgefunden, als das zum Waschen des Niederschlages bestimmte Wasser durch Baryt von allen schwefelsauren Salzen zu befreien, und seitdem er dieses Verfahren anwendet, erhält er reines Eisenpulver.

Der Apparat zur Darstellung des Wasserstoffgases besteht aus vier Fässern von 900 Litern Inhalt, in welche man beiläufig 800 Kilogramm Bandeisenabfälle bringt. In dem Deckel jedes dieser Fässer befindet sich eine durch einen einzuschraubenden kupfernen Pfropf verschliessbare Oeffnung zum Eingiessen des Wassers, ein Hahn für

den Austritt der Luft und ein bis zur halben Höhe des Fasses herunter gehendes bleiernes Rohr, welches zum Eingiessen der Säure und zugleich als Sicherheitsrohr dient. Die zur Fortleitung des Wasserstoffgases dienenden Röhren reichen senkrecht in eine höhere Etage hinauf, gehen dort durch ein mit kaltem Wasser gefülltes Fass, steigen dann wieder in den unteren Raum herab und treten hier in ein gläsernes Gefäss, worin sich viel Flüssigkeit verdichtet. Das aus je zwei zu einer Retorte gehörenden Fässern kommende Gas durchströmt dann 6 Flaschen von 15 Litern Inhalt, die eine Lösung von Bleiessig von 30° B. enthalten, 2 Flaschen mit schwefelsaurem Kupferoxyd (früher mit Quecksilberchlorid), eine Flasche mit Aetzkalilauge von 30° B., eine Flasche mit concentrirter Schwefelsäure, welche dem Gase das Wasser entziehen soll und wahrscheinlich auch einen Theil der Kohlenwasserstoffverbindungen zurückhält, die das Gas hernach gänzlich verliert, indem man es von oben nach unten durch einen Kasten aus Zinkblech von 1 Kubikmeter Inhalt gehen lässt, in welchem auf vier über einander liegenden mit Heu bedeckten hölzernen Horden gelöschter Kalk ausgestreut ist. Von diesem Kasten aus gelangt das Gas in die Retorten. Man liess das Gas früher in grossen Blasen die verschiedenen Waschflüssigkeiten durchstreichen, jetzt sind aber die Enden der Röhren mit Brausen versehen, so dass das Gas in vielen kleinen Blasen durch die Flüssigkeiten geht, was eine wesentliche Vervollkommnung bildet. Die Retorten sind von Eisenblech und erhalten jede eine Beschickung von 22—23 Kilogr. Eisenoxyd: 44—46 Kilogr. Eisenoxyd liefern 20—21 Kilogr. reducirtes Eisen. Der Ofen ist so eingerichtet, dass man den Zug beliebig stärker oder schwächer machen kann, was erforderlich ist, weil das Eisen bei zu starker Hitze zu dicht und dadurch für die medicinische Anwendung ungeeignet ist.

Das Eisenoxyd wird durch Zersetzung von Eisenvitriol oder Eisenchlorür mittels kohlensauren Natrons dargestellt, der Niederschlag ausgewaschen (worüber oben schon das Nöthige gesagt wurde), ausgepresst, getrocknet und schwach calcinirt.

Das reducirte Eisen muss ein unfühlbar feines Pulver von schöner schiefergrauer Farbe bilden, welches bei Berührung mit einem glühenden Körper sich entzündet und rasch verbrennt. 1 Liter desselben darf nicht mehr als 800—900 Grm. wiegen. Es muss sich in Salzsäure rasch und fast ohne Rückstand auflösen und darf nur Spuren von Schwefelwasserstoff entwickeln. Nachdem alle Theile des Apparats lutirt sind, beginnt man die Entwickelung von Wasserstoffgas, indem man Schwefelsäure von 56° B. in die Fässer giesst, und lässt die Entwickelung fortgehen, bis die Luft aus den Fässern, den Röhren, den Waschflaschen und den Retorten vollständig verdrängt ist.

Dann umgiebt man die Retorten mit glühenden Koks, worauf, indem dieselben allmälig Kirschrothglühhitze erlangen, die Reduction beginnt; in 30 — 32 Stunden ist dieselbe beendet. Wenn man zur Wasserstoffentwickelung Schwefelsäure benutzt, so setzt man, nachdem die dabei entstehende Eisenvitriollösung die Stärke von 36 — 40° B. erlangt hat, zwei andere Fässer in Betrieb und zapft die Eisenvitriollösung ab, bevor sie krystallisirt.

Der Verf. setzt den Eisenvitriol, welchen er nicht selbst benutzt, hauptsächlich an Lyoner Druckereien zur Darstellung von Rostgelb ab; den zum medicinischen Gebrauche bestimmten Eisenvitriol löst er wieder auf und reinigt ihn mit Hülfe von Schwefelbarium. Er stellt per Monat gegen 190 Kilogr. Eisenpulver dar. —

Nach Magnus[1]) wird zuweilen als Eisen, welches mittelst Wasserstoff reducirt sei, durch Feilen äusserst fein zertheiltes verkauft. Dieses Eisenpulver entzündet sich weder von selbst an der Luft, noch bei Annäherung eines brennenden Körpers, aber an den Polen eines Magneten schwebend, entzündet es sich bei Annäherung einer Flamme und die Verbrennung verbreitet sich rasch in ihm.

Fr. Kuhlmann[2]) stellte Versuche an über das Eisenoxyd und dessen oxydirende Einwirkung auf organische Substanzen. Der Verf. hat auf den Werften von Dünkirchen an den Trümmern eines Schiffes beobachtet, dass die hölzernen Planken der Schiffsbekleidung an allen Stellen, wo eiserne Nägel oder Bolzen darin gesteckt hatten, sehr verändert waren. An jeder solchen Stelle war das Holz bis zu einem Abstande von einigen Centimetern ringsum gewissermaassen halb verkohlt und ganz mürbe, so dass die verkohlten Theile sich leicht ablösen liessen und die Holzfaser ihre Elasticität gänzlich verloren hatte. An den Stellen, wo das Holzwerk durch kupferne oder hölzerne Stifte befestigt gewesen war, zeigte sich durchaus nichts Aehnliches. Wie der Verf. später erfuhr, ist diese Beobachtung ganz allgemein, und man ist darüber einig, dass die Anbringung eiserner Nägel, Bolzen u. s. w. in der Holzbekleidung der Schiffe eine hauptsächliche Veranlassung zur baldigen Zerstörung derselben bildet. Die Wirkung des Eisens besteht nun nach dem Verf. darin, dass dasselbe unter dem Einflusse des Wassers und der Luft sich oxydirt und alsbald in Rost übergeht, und dass das entstandene Oxyd an die Elemente des Holzes Sauerstoff abgiebt und somit eine Art langsamer Oxydation oder Verwesung desselben bewirkt, während

---

1) Magnus, aus den Verhandlungen deutscher Naturforscher zu Carlsruhe (1858) in Buchner's Repert. VII p. 472; Dingl. Journ. CLI p. 397.

2) Kuhlmann, Compt. rend. XLIX p. 428; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 398; Génie industriel, 1859, Tome II p. 201; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1364; Polyt. Notizbl. 1859 p. 360.

es selbst in Oxydul übergeht. Das so entstandene Oxydul nimmt wieder Sauerstoff aus der Luft auf und giebt denselben wieder an die Elemente des Holzes ab u. s. w., kurz, das Eisenoxydul spielt hier die Rolle eines Ueberträgers, ähnlich wie das Stickoxydgas bei der Fabrikation der Schwefelsäure. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass die Wirkung des Eisens in der That auf diesem Vorgange beruht. Die Veränderung und Zersetzung des Holzes zeigt sich nämlich an allen Stellen, wo Eisenoxyd ist, und erstreckt sich parallel zur Richtung der Holzfasern, so weit als das Eisen, durch irgend ein Lösungsmittel fortgeführt, zwischen die Fasern gedrungen ist. Wenn die Zersetzung sich auf das Eichenholz beschränkte, so hätte man sich zu fragen, ob nicht der Gerbstoff bei der Veränderung des Holzes von Einfluss sei, dieselben Erscheinungen zeigen sich aber auch bei dem Tannenholze, die Ursache derselben liegt daher entschieden nur in dem Eisenoxyd. Auf welche Art dasselbe entstanden sein mag, das Eisen findet sich in den verschiedenen Theilen des Holzes auch nicht in gleichem Oxydationsgrade, sondern die äusseren Theile enthalten hauptsächlich Eisenoxyd, wogegen man in den inneren Theilen des Holzes durch rothes Blutlaugensalz Eisenoxydul nachweisen kann.

Die vorstehende Erklärung setzt voraus, dass das Eisenoxyd durch organische Stoffe, die noch nicht in Fäulniss übergegangen sind, partiell reducirt werden kann. Der Verf. hat folgende Versuche angestellt, um zu beweisen, dass dies in der That der Fall ist. Eisenoxydhydrat wurde in der Kälte mit den Lösungen verschiedener Farbstoffe geschüttelt, wobei dieselben sich entfärbten, indem Lackfarben entstanden. Diese Lackfarben enthalten das Eisen meist als Oxydul, welches dadurch entsteht, dass das Eisenoxyd durch einen Theil des Farbstoffs reducirt wird. Die Farbstoffe, auf welche das Eisenoxyd in dieser Art energisch einwirkt, sind die von Blauholz, Brasilienholz, Cochenille, Curcuma und Mahagoniholz; Indigo und Lakmus brachten dagegen fast gar keine reducirende Wirkung hervor. Man kochte ferner Lösungen von Rohrzucker, Traubenzucker und Gummi mit Eisenoxydhydrat; dabei wirkte der Traubenzucker stark reducirend, beim Rohrzucker war die Wirkung geringer und beim Gummi trat nur eine schwache Wirkung ein. Der Traubenzucker reducirt das Eisenoxyd schon in der Kälte. Bittermandelöl mit getrocknetem Eisenoxydhydrat bei 100° behandelt, geht in Benzoesäure über, welche sich mit dem Eisenoxydul verbindet.

Wirkungen, bei denen eine organische Substanz, die nicht in Fäulniss sich befindet, durch Eisenoxyd zerstört wird, kommen übrigens öfter vor. Wenn man Leinen- oder Baumwollengewebe, in welchen sich Tintenflecke befinden, wiederholt mit Lauge behandelt, so werden die Stellen, an denen diese Flecke waren, mürbe oder es ent-

stehen auch geradezu Löcher. Die Rostfarbe aus Eisenoxydhydrat, welche man in der Druckerei auf Kattun u. s. w. anbringt, zeigt ähnliche Uebelstände, und die schwarz gefärbten Stoffe nehmen oft einen braunen Ton an, wo man dann, da sie dabei zugleich an Festigkeit verlieren, gewöhnlich sagt, dass sie beim Färben verbrannt seien.

Der Verf. theilt noch folgende Beobachtung von Dietz mit. Wenn die Innenwand der eisenblechernen Bäuchkufen blossgelegt wird, indem man die kalkigen Incrustationen, welche sich darauf bilden, beseitigt, und die Gewebe dann mit dem Eisen unmittelbar in Berührung kommen, so bedecken dieselben sich in den oberen Theilen, wo die Luft leicht hinzu kann, mit Rost, und an allen Stellen, wo sie Rostflecken erhalten haben, ist ihre Verderbniss unvermeidlich. Wenn in den aus den Abfällen der Baumwolle gefertigten ordinären Geweben Theile von Eisen, die z. B. von dem Krempeln herrühren, sich befinden, so oxydiren dieselben sich während der Operationen des Bleichens, und in 4 bis 5 Tagen ist das Gewebe an den Stellen, wo der Rost sich abgesetzt hat, durchlöchert. Der Verf. glaubt, dass diese energische Wirkung des Eisenoxyds mit zu den Ursachen gehört, welche die so oft vorkommenden freiwilligen Entzündungen der Abfälle von Baumwolle oder Wolle bedingen. Die Oxydation des Oels, womit diese Abfälle meist imprägnirt sind, begünstigt allerdings diese Entzündung, doch mag oft Eisenoxyd, welches irgendwo in denselben sich befindet, die Veranlassung und den Ausgangspunkt derselben bilden. Was die Erhaltung des Holzwerks der Schiffe betrifft, so braucht man nur, um die zerstörende Wirkung des Eisenrostes zu vermeiden, in Zukunft Nägel und Bolzen von Kupfer oder verzinntem oder verzinktem Eisen anzuwenden.

H. Mangon glaubt, dass weniger Eisenoxyd im freien Zustande die Oxydation der organischen Stoffe bewirkt, sondern vielmehr das Eisen zunächst mit einer organischen Substanz eine Verbindung eingeht, in welcher es zu der abwechselnden Oxydation und Reduction besonders geneigt ist. Er stützt sich dabei auf das Verhalten eisenhaltiger organischer Stoffe, die er in der Ackererde gefunden hat und deren Eigenschaften an die Quellsäure und Quellsatzsäure von Berzelius erinnern. Diese Stoffe sind, wenn sie das Eisen als Oxydul enthalten, in Wasser löslich. Setzt man die Lösung der Luft aus, so absorbirt sie Sauerstoff und setzt in reichlicher Menge einen okerfarbigen Niederschlag ab. Bei Abschluss der Luft erleidet dieser Niederschlag wieder eine Reduction (durch die in ihm enthaltene organische Substanz), wird schwärzlich blau und löst sich zum Theil wieder auf. Mit dieser Lösung können dieselben Erscheinungen wiederholt hervorgebracht werden.

Eine ähnliche eisenhaltige Substanz fand Mangon in dem

Wasser von Gruben, aus denen verfaulte Pfähle ausgehoben waren. In den Drainröhren entstehen zuweilen okerige Absätze, welche Mangon untersuchte, sie bestanden ebenfalls aus diesem Eisensalz mit organischer Säure. Als man die Enden der Drainröhren verschloss und das Wasser einige Tage darin stehen liess, verschwanden die Absätze, indem die unlösliche Eisenoxydverbindung in eine lösliche Eisenoxydulverbindung überging. Mangon glaubt, dass diese Eisenverbindung, deren Säure er für Quellsäure hält, bei der Oxydation der organischen Stoffe in der Ackererde eine grosse Rolle spielt.

Gräger [1]) empfiehlt das Eisenoxyd als Mittel zur Verbrennung oder Einäscherung organischer Substanzen (z. B. Körner und Mehl aus Cerealien). Das Eisenoxyd wirkt hierbei nicht allein mechanisch, indem es das Zusammensintern der Asche verhindert, sondern auch chemisch durch Abgabe eines Theiles seines Sauerstoffs an die Kohle; gleichzeitig nimmt es wieder Sauerstoff aus der Luft auf. Diese Abgabe und Aufnahme von Sauerstoff setzt sich fort, bis der letzte Antheil Kohle verbrannt ist und nach Beendigung der Verbrennung bleibt nur Eisenoxyd, ohne alles Eisenoxydul zurück.

Zinkpräparate.

Kessler [2]) empfiehlt den in den galvanischen Batterien erzeugten Zinkvitriol auf Zinkweiss und Glaubersalz u. s. w. zu verarbeiten. Lässt man Lösungen von 1 Aeq. Zinkvitriol und 1 Aeq. Chlornatrium zusammenkrystallisiren, so erhält man nur die Hälfte des schwefelsauren Natrons, welches durch die Zersetzung der beiden Salze entstehen sollte, nämlich $^1/_2$ Aeq. im krystallisirten Zustande, und man kann nicht mehr von diesem Salze daraus erhalten. Durch ferneres Verdampfen der Mutterlauge erhält man nur noch ein Doppelsalz von schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Zinkoxyd, welches deutliche harte Krystalle bildet, und es bleibt zuletzt eine unkrystallisirbare Flüssigkeit übrig, die aus einer Lösung von Chlorzink besteht. Da das Doppelsalz von schwefelsaurem Zinkoxyd und schwefelsaurem Natron in concentrirter Chlorzinklösung sehr wenig löslich ist, so gelangt man leicht dahin, es in dem Maasse abzuschei-

---

1) Gräger, Annal. der Chem. u. Pharm. Juli 1859 p. 124; Dingl. Journ. CLIII p. 467; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1243.

2) Kessler, Journ. de pharm. et de chim. Oct. 1859 p. 274; Répert. de chim. appliq. 1859 p. 326; Dingl. Journ. CLIII p. 157; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 277; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1451; 1860 p. 41; Jahrb. f. Pharm. XII p. 324.

den, dass die Chlorzinklösung zuletzt durch die Lösung eines Kalksalzes nicht mehr getrübt wird. Die stattfindende Reaction lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$\left.\begin{array}{l} 4\,ZnO, SO_3 \\ 4\,NaCl \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} (ZnO, SO_3 + NaO, SO_3) \\ 2\ NaO, SO_3 \\ 3\ ZnCl + NaCl \end{array}\right.$$

Wenn man dagegen die Mutterlauge der zuerst erhaltenen Krystalle nach dem Abdampfen bis 0° oder darunter abkühlt, und Sorge getragen hat, sie nicht soweit zu concentriren, dass, während sie die über 0° liegenden Temperaturgrade durchläuft, das erwähnte Doppelsalz sich daraus abscheidet, so erhält man nur schwefelsaures Natron, dessen Quantität ein volles Aequivalent repräsentirt. Die letzte Mutterlauge besteht auch in diesem Falle aus Chlorzink, und es gelingt hier ebenfalls sehr leicht, sie so von Glaubersalz befreit zu erhalten, dass sie durch Kalksalze nicht mehr getrübt wird. Die Reaction entspricht in diesem Falle folgender Gleichung:

$$\left.\begin{array}{lcr} ZnO, SO_3 & = & 80{,}6 \\ Cl\ Na & = & 58{,}5 \\ \hline & & 139{,}1 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{lcr} NaO, SO_3 & = & 71 \\ Zn\ Cl & = & 68{,}1 \\ \hline & & 139{,}1 \end{array}\right.$$

Um das schwefelsaure Zinkoxyd vollständig zu zersetzen, so dass man alle Schwefelsäure in Form von schwefelsaurem Natron erhält, muss man $^1/_4$ oder $^1/_3$ Aeq. Kochsalz mehr nehmen. Dies scheint seinen Grund in dem Umstande zu haben, dass das Chlorzink mit dem Chlornatrium ein Doppelsalz bildet.

Dieselbe Zersetzung kann schneller und wahrscheinlich technisch vortheilhafter auf die Weise zu Stande gebracht werden, dass man die beiden Salze, in Pulverform und in beliebigem Mengenverhältniss gemischt, bei 0° mit einer kleinen Quantität Wasser digerirt. Durch die bei ihrer Einwirkung auf einander entstehende Kälte wird die Temperatur noch mehr erniedrigt. Wenn man glaubt, dass die Zersetzung vollständig eingetreten und kein schwefelsaures Zinkoxyd mehr übrig ist, unterwirft man die Masse einer methodischen Auslaugung, d. h. man behandelt sie mit kleinen Mengen kalten Wassers, wobei zuerst das Chlorzink und dann das Glaubersalz aufgelöst wird. Die bei diesem Verfahren erhaltene Flüssigkeit benutzt man so lange auf Chlorzink, als sie mit Kalksalzen noch keinen Niederschlag giebt; den darauf folgenden Theil, welcher zugleich Chlorzink und schwefelsaures Natron enthält, benutzt man statt Wasser zum Auslaugen einer neuen Portion. Wenn die Flüssigkeit kein Zink mehr enthält, besteht der Rückstand bloss aus Glaubersalz, welches man entweder in diesem Zustande lässt oder in Wasser auflösen und zur Krystallisation bringen kann. Die geringe Quantität Chlornatrium,

welche in dem so gewonnenen Chlorzink enthalten ist, dürfte der Verwendung desselben zur Verseifung von Fetten [1]) und zu anderen technischen Zwecken [2]) nicht hinderlich sein. Auf jeden Fall kann man aber, nachdem zuvor durch Zusatz von etwas Chlorkalk und Kreide zu der kochenden Lösung das Eisen daraus niedergeschlagen worden ist, Zinkweiss daraus darstellen. Man kocht die Chlorzinklösung zu diesem Zweck mit soviel Kalkmilch, als nöthig ist, um das gesammte Chlor zu binden. Ob diese Quantität zugesetzt worden ist, erkennt man, indem man eine abfiltrirte Probe einerseits mit Kalkwasser und andererseits mit Chlorzink vermischt, wobei weder durch den einen noch durch den andern dieser Stoffe eine Trübung entstehen darf. Der entstandene sehr dichte Niederschlag von Zinkoxydhydrat wird durch Decantation ausgewaschen, worauf man ihn durch Erhitzen von Wasser befreien und dadurch in Zinkweiss verwandeln oder auch zur Zinkgewinnung verwenden kann. Wenn man für irgend einen Zweck Chlorcalcium nöthig hat, so kann man auch die von dem Zinkoxydhydrat abgesonderte Flüssigkeit, in welcher dieses Salz enthalten ist, noch verwenden. Das ausserdem in dieser Flüssigkeit enthaltene Chlornatrium lässt sich durch Abdampfen ausscheiden, da es, wenn die Flüssigkeit die Concentration von 30 bis 40° B. erhalten hat, in derselben fast unlöslich ist.

Wie aus Vorstehendem folgt, kann das in den galvanischen Apparaten erzeugte schwefelsaure Zinkoxyd zur Production von Glaubersalz und Chlorzink oder Zink nützlich verwendet werden. Ebenso kann man Zinkblende auf die Weise zugute machen, dass man durch Rösten schwefelsaures Zinkoxyd daraus erzeugt und dieses mit Kochsalz behandelt, so dass man Glaubersalz und Chlorzink erhält, aus welchem ersteren sodann Soda, aus letzterem dagegen Zink erzeugt werden könnte.

J. Persoz [3]) versuchte Chlorzink und Glaubersalz durch Destillation von Zinkvitriol mit Kochsalz zu erhalten, ohne jedoch ein gutes Resultat zu erlangen, da nichts destillirte. Dagegen zersetzte sich der Zinkvitriol leicht, als er denselben mit wasserfreiem Chlorcalcium aus einer thönernen Retorte destillirte, wobei Chlorzink als ölige, butterartig erstarrende Masse überging, während schwefelsaurer Kalk zurückblieb. Die Zersetzung war aber nicht ganz voll-

---

1) D. Jahresbericht (s. *Beleuchtung*).

2) Jahresbericht 1855 p. 395.

3) J. Persoz, Technologiste, Août 1859 p. 564; Institut 1859 p. 169; Répert. de chimie appliq. Tome I p. 299; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1243; Dingl. Journ. CLIV p. 157; Annal. der Chem. u. Pharm. CXII p. 128; Polyt. Notizbl. 1859 p. 303.

ständig, denn anstatt 49,5 Proc. Chlorzink, welches das Gemenge hätte geben sollen, erhielt man nur 41 Proc.

H. A. Tappe[1]) beschreibt die Fabrikation von Zinkweiss zu Bethlehem in Nordamerika. Wir verweisen auf die mit guten Abbildungen versehene Abhandlung.

Taylor[2]) schildert die Fabrikation von Zinkweiss zu Lancaster in Pensylvanien. Als Material diente Zinkblende, die in einen dolomitischen Kalkstein eingesprengt vorkommt; das daraus gewonnene Zinkweiss hatte folgende Zusammensetzung:

Zinkoxyd	78,07
Schwefelsäure	4,60
Wasser	15,00
Bleivitriol und Quarz	2,77
	100,44

Im Uebrigen verweisen wir auf die Abhandlung.

O. Helm[3]) untersuchte das Suersen'sche Zahncäment und fand dasselbe wie Feichtinger[4]) aus basischem Chlorzink bestehend. Zur Nachahmung dieses Cäments empfiehlt er folgende Vorschriften:

a) Helle Zahnfarbe: 1 Gran Okererde und 1 Gran Braunstein fein zerrieben und mit einer Unze Zinkoxyd genau vermischt.

b) Zahnfarbe von mittlerem Farbentone: 1 Gran Braunstein, 3 Gran Okererde und 1 Unze Zinkoxyd.

c) Dunklere Zahnfarbe: 5 Gran Okererde, 1 Gran Braunstein und 1 Unze Zinkoxyd.

Zur Füllung des Zahnes wird ein Theilchen dieses so zubereiteten Zinkoxyds mit so viel reiner Zinkchloridlösung (1 Theil Zinci chlorati und 1 Theil Wasser) gemischt, dass eine Latwerge entsteht, welche sehr schnell in die vorher ausgetrocknete Zahnlücke gedrückt wird. Nachdem mittels eines Messers das Ueberflüssige entfernt, kann bei Vorderzähnen noch zur Nachahmung des Schmelzes ein Ueberzug von Wasserglas angewendet werden.

Ob obiger Zahnkitt sich bewähren wird, muss die Länge der Zeit lehren; der Verf. macht nur darauf aufmerksam, dass derselbe durch Magensäure und Essig nicht unangreifbar ist; ferner übt derselbe wegen seiner schnellen Erhärtung einen starken mechanischen Druck aus, selbst wenn solcher vorher mit Aetzmitteln behandelt wurde. Es erscheint daher zweckmässig, den Nerv vorher mit etwas gefaltetem Stanniol zu belegen.

1) H. A. Tappe, Deutsche Gewerbezeitung 1859, 4. Heft p. 205.
2) Taylor, Bulletin de la société d'encouragement, 1859 p. 289.
3) O. Helm, Polyt. Centralbl. 1859 p. 750; Dingl. Journ. CLIII p. 76; Chem. Centralbl. 1859 p. 379.
4) Jahresbericht 1858 p. 229.

Bleipräparate.

R. Böttger[1]) knüpft an seine im vorigen Jahresbericht erwähnte Methode[2]) der Bereitung von Bleisuperoxyd folgende Bemerkungen bezüglich eines neuen Darstellungsverfahrens, das einfach und wohlfeil ist und ein chemisch reines Präparat giebt.

Man überschütte aufs allerfeinste zerriebenes neutrales essigsaures Bleioxyd (reinen Bleizucker) in einer geräumigen Porcellanschale mit einem Ueberschuss von filtrirter vollkommen wasserklarer Chlorkalklösung, erhitze das Gemisch unter Umrühren bis zum heftigsten Sieden, und fahre mit dieser Erhitzung so lange fort, bis die aufsteigenden Dämpfe nicht mehr nach Chlor, sondern nach Essigsäure riechen. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, dann pflegt auch das Bleiacetat schon vollständig in Bleisuperoxyd übergegangen zu sein. Man überzeugt sich hiervon sehr leicht, wenn man zu einer kleinen abfiltrirten Probe der Flüssigkeit (die bei vollständig erfolgter Zersetzung lediglich nur aus essigsaurem Kalk und Chlorcalcium besteht) einige Tropfen Schwefelwasserstoffwasser setzt; tritt dabei eine Bräunung oder gar eine Fällung von schwarzem Schwefelblei ein, so wäre dies ein Zeichen, dass man dem Inhalte der Porcellanschale noch Chlorkalklösung hinzuzufügen, und mit dem Erhitzen des Ganzen einige Zeit lang fortzufahren hätte. Ist dann der Zeitpunkt eingetreten, bei welchem eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit nicht mehr von Schwefelwasserstoffwasser getrübt wird, so überlässt man die Schale eine kurze Zeit hindurch der Ruhe, schüttet die über dem schon braun gefärbten Superoxyd stehende Flüssigkeit vorsichtig ab, bringt das Oxyd auf ein doppelt zusammengelegtes Papierfilter und süsst es hier so lange mit destillirtem Wasser aus, bis das Ablaufende bei Zusatz einiger Tropfen einer Lösung von oxalsaurem Ammoniak keine Kalkreaction mehr zu erkennen giebt. Man erhält, wie man sieht, auf diese Weise *den ganzen Bleigehalt* des essigsauren Salzes in der Gestalt von Superoxyd; und zwar von einer Reinheit, wie dasselbe wol schwerlich auf einem anderen Wege mit so geringen Kosten und Umständen zu erzielen sein dürfte.

Bei ganz gleicher Behandlung von fein zerriebenem Manganchlorür mit einer filtrirten klaren Chlorkalklösung, erhält man ein chemisch reines Mangansuperoxyd. Kocht man dagegen auf gleiche Weise gepulvertes essigsaures Manganoxydul mit Chlor-

---

1) R. Böttger, Jahresbericht des phys. Vereins zu Frankfurt a. M. 1857/58; Dingl. Journ. CLI p. 428; Polyt. Notizbl. 1859 p. 81; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 235; Polyt. Centralbl. 1859 p. 672; Répert. de chimie appliq. Tome I p. 403.

2) Jahresbericht 1858 p. 232.

kalklösung, so sieht man neben dem Superoxyd, besonders bei oftmals erneuerter Chlorkalklösung, auch eine nicht unbedeutende Menge von übermangansaurem Kalke sich bilden, der als prachtvoll roth gefärbte Flüssigkeit das Superoxyd bedeckt; es ist deshalb zweckmässiger, anstatt des essigsauren Salzes das Manganchlorür anzuwenden [1]).

Franke [2]) analysirte wismuthhaltige Glätte von Lautenthal mit folgenden Resultaten:

Kieselerde	0,80
Antimon	1,50
Kupferoxyd	0,18
Zinkoxyd	0,07
Wismuthoxyd	0,15
Eisenoxyd	0,19
Bleioxyd	97,11
	100,00

Um Bleiglätte auf einen Gehalt an Superoxyd (Mennige) zu prüfen, erhitzt man nach W. Stein [3]) die Probe mit etwas Kochsalz und zweifach schwefelsaurem Kali. War Superoxyd da, so entwickelt sich Chlor, das entweder durch den Geruch oder durch Indigpapier, das durch Chlor gebleicht wird, nachgewiesen werden kann. (Noch einfacher ist die Probe, wenn man die Bleiglätte mit Salzsäure digerirt und die von dem ausgeschiedenen Chlorblei abgegossene klare Lösung mit Jodkalium auf freies Chlor prüft; die Bildung von Jodblei beeinträchtigt den Versuch nicht. W.)

Zur Verwerthung des schwefelsauren Bleioxydes [4]) schlägt Krafft [5]) vor, es in essigsaures Bleioxyd überzuführen. Zu diesem Behufe behandelt er 100 Th. schwefelsaures Bleioxyd mit 89 Theilen essigsauren Baryts und der kleinsten Menge Wasser. Nach kurzem Sieden ist die Reaction beendigt. Man lässt den schwefelsauren Baryt sich absetzen und giesst die darüber stehende Lösung von Bleizucker ab, die man abdampft und wie bekannt behandelt. Die Reaction geht auch in der Kälte vor sich, nur minder rasch. Wenn es sich nicht um die Darstellung von vollkommen reinem essigsauren Bleioxyd handelt, kann man den essigsauren Baryt durch essigsauren Kalk ersetzen. 100 Theile schwefelsaures Bleioxyd brauchen zu ihrer vollständigen Zersetzung 52 Theile essigsauren Kalk.

1) Die neue Methode Böttger's ist eine Modification der Vorschrift Wöhler's. Vergl. Jahresbericht 1855 p. 148.

2) Franke, Giebel u. Heintz, Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. XII p. 13.

3) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1859 p. 1626.

4) Jahresbericht 1858 p. 233.

5) Krafft, Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 324.

G. J. Mulder[1]) hat, meistens von Vlaanderen ausgeführte, Analysen von Bleiweisssorten mitgetheilt, welche in den letzten fünf Jahren in holländischen Fabriken dargestellt worden waren. Unter 27 Proben waren

zwei	zusammengesetzt nach der Formel	$PbO, HO + 2 PbO, CO_2$
zehn	,, ,, ,, ,,	$2 PbO, HO + 5 PbO, CO_2$
sieben	,, ,, ,, ,,	$PbO, HO + 3 PbO, CO_2$
acht	,, ,, ,, ,,	$PbO, HO + 4 PbO, CO_2$

Das Minimum von Kohlensäure	war 11,4 Proc.,	das Maximum	15,5 Proc.
,, ,, ,, Bleioxyd	,, 84,7 ,,	,, ,, ,,	86,5 ,,
,, ,, ,, Wasser	,, 1,5 ,,	,, ,, ,,	2,3 ,,

Pallu[2]) beschreibt seine Methode der Bleiweissdarstellung. Fein zertheiltes Blei wird auf eine geneigte Ebene gebracht und daselbst mit Essigsäure befeuchtet. Nach einer Stunde ungefähr ist das Blei mit kohlensaurem und essigsaurem Bleioxyd überzogen. Darauf lässt man über die schiefe Ebene eine Lösung von essigsaurem Bleioxyd fliessen, welche das krystallisirte Acetat auflöst und das Bleiweiss fortführt und letzteres in einem Bottich absetzt. Die darüber stehende klare Flüssigkeit wird über eine zweite Tafel gegossen u. s. f. Nach einer Stunde wird das Blei auf der ersten Tafel wieder mit der Flüssigkeit zusammengebracht u. s. w. Obgleich das Verfahren völlig rationell ist, so hat es doch eine grosse Schattenseite. Macht man die Lösungen des essigsauren Bleioxydes zu concentrirt, so erstarrt die Flüssigkeit zuweilen plötzlich und bildet eine Masse von der Härte des hydraulischen Mörtels, die selbst mit Hammer und Meissel nur schwierig zu zertheilen ist. Man erhielt zwar ein sehr schönes Bleiweiss, das Verfahren war aber von nachtheiligem Einfluss auf die Gesundheit der Arbeiter, da dieselben fortwährend mit den Händen mit der Bleilösung in Berührung waren.

A. Dick[3]) stellt Bleigelb (wesentlich Neapelgelb) als Nebenproduct beim Weichmachen des Bleies dar. Um das Blei weich zu machen, erhitzt man es oft in einem Flammofen bei Zutritt der Luft, wobei das Antimon und Arsenik nebst einem Theil des Bleies sich oxydiren. Die so erzeugte, von der Oberfläche des Bleies abgezogene Oxydmasse, die wol auch noch unoxydirte Theile enthält, giebt die genannte gelbe Farbe. Dieselbe wird gemahlen und dann in einem Flammofen bei Luftzutritt calcinirt, was bei einer Quantität von 30 Ctr. einen bis drei Tage lang fortgesetzt wird. Während der

---

1) G. J. Mulder, Scheik. Verhandeling. en Onderzoek. I Deel, 2 Stuk. Onderz. p. 69; Répert. de chimie appliq. Tome I p. 169.

2) Pallu, Répert. de chimie appliq. Tome I p. 120.

3) A. Dick, Repert. of patent-invent. Aug. 1859 p. 110; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1305; Chem. Centralbl. 1859 p. 800.

letzten Periode des Calcinirens fügt man der Masse eine gewisse Menge (bis zu 50 Proc.) Kochsalz hinzu. Beim Calciniren erhitzt man die Masse bis zum Rothglühen. Nach dem Calciniren wird die Masse mit Wasser gewaschen und darauf gemahlen.

Antimonpräparate.

Das Antimonoxyd ist öfters schon als Antimonweiss (Blanc d'antimoine) anstatt des Bleiweisses anzuwenden vorgeschlagen worden, so von Guyton de Morveau und von de Ruolz, ohne dass es gelungen wäre, das Antimonoxyd in die Praxis einzuführen. Gegenwärtig macht Franceschi[1]) von Neuem auf diese Substanz aufmerksam. Behufs ihrer Darstellung röstet er Grauspiessglanzerz und trennt dann durch eine alkalische Lauge den Schwefel, der durch das Rösten nicht entfernt worden ist. Das (wodurch?) reducirte Metall wird in einem Luftstrom geglüht und dadurch verbrannt; das sich bildende Oxyd wird genau so wie bei der Zinkweissfabrikation, in Kammern aufgefangen. Kessler röstet das Schwefelantimon mit Kochsalz; man erhält dadurch, wie es scheint, Glaubersalz.

E. Kopp[2]) hat ein Verfahren zur Darstellung des Antimonzinnobers veröffentlicht, welches sich von allen andern bisher veröffentlichten Methoden[3]) dadurch unterscheidet, dass unterschwefligsaurer Kalk angewendet wird und die Mutterlaugen, aus denen sich der Antimonzinnober abgeschieden hat, wieder verwendet werden.

1. *Bereitung des Antimonchlorids.* Die Zersetzung des Schwefelantimons durch Salzsäure, welche im Kleinen so leicht von statten geht, wird eine fast unausführbare Operation, wenn man im Grossen arbeitet. Man muss nämlich die Säure kochen lassen und einen Ueberschuss von Schwefelantimon anwenden, um eine hinreichend concentrirte und nicht zu viel freie Säure enthaltende Lösung zu gewinnen. Das überschüssige Schwefelantimon setzt sich aber leicht ab und bildet einen dichten festen Bodensatz, welcher schwierig wieder abzulösen und in der Flüssigkeit zu zertheilen ist. Andererseits kann man nur thönerne Gefässe, welche der Säure widerstehen, anwenden, diese zerbrechen aber leicht. Endlich ist die Entwickelung von Schwefelwasserstoff- und Salzsäuregas, welche beim Kochen der Mischung stattfindet, höchst lästig, und doch ist es schwierig, diese Gase

---

1) Franceschi, Répert. de chimie, Oct. 1858 p. 20.

2) E. Kopp, Répert. de chimie, Mai 1859 p. 256; Bulletin de la société industrielle de Mulhouse, Nr. 148 p. 379; Bulletin de la société d'encouragement, 1859 p. 603; Dingl. Journ. CLIV p. 296; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1599; Chem. Centralbl. 1859 p. 945.

3) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 133; 1856 p. 153; 1858 p. 235.

zu verdichten. Der Verf. fand bei einer Reihe von Versuchen, bei denen sowol thönerne Gefässe, die in einem Sandbade oder in einem Theerbade erhitzt wurden, als bleierne Gefässe angewendet wurden, dass man, statt das Schwefelantimon direct mit Salzsäure zu behandeln, entschieden leichter zum Ziele kommt, wenn man dasselbe vorher bei mässiger Hitze in einem Luftstrom, welcher Wasserdampf enthält, röstet. Das Schwefelantimon verwandelt sich dabei grösstentheils in Antimonoxyd. Die schweflige Säure, welche beim Rösten entsteht, wird zur Darstellung von unterschwefligsaurem Kalk benutzt. Das Antimonoxyd löst man nachher in gewöhnlicher Salzsäure auf, was ganz leicht von statten geht. Wenn beim Rösten des Schwefelantimons Antimonoxyd (eigentlich antimonsaures Antimonoxyd) sich gebildet hat, welches sich in Salzsäure nur schwierig löst, so macht man dasselbe dadurch zugute, dass man den Rückstand von der Behandlung mit Salzsäure sammelt, mit einer Lösung von Chlorcalcium oder unterschwefligsaurem Kalk, die das anhängende Antimonchlorid auflöst, wäscht und darauf nach dem Trocknen mit einer angemessenen Quantität Schwefelantimon und etwas gebranntem Kalk schmilzt, um Alles in sogenanntes *Spiessglanzglas* zu verwandeln. Der Zusatz einer kleinen Menge Kalk hat dabei den Zweck, das Chlorantimon, welches dem Rückstande noch anhängen könnte, zu zersetzen.

2. *Bereitung des unterschwefligsauren Kalkes.* Dieses Salz bereitet man sehr wohlfeil, indem man schweflige Säure auf Schwefelcalcium, Mehrfach-Schwefelcalcium oder basisches Schwefelcalcium (Calciumoxysulfuret) wirken lässt. Die schweflige Säure erzeugt man durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkies oder durch Rösten von Schwefelantimon [1]). Das Mehrfach-Schwefelcalcium wird durch Kochen von fein zertheiltem Schwefel mit Kalkmilch dargestellt. Der so erhaltenen Lösung von Calciumpolysulfuret fügt man zweckmässig eine gewisse Menge zu feinem Pulver zerriebenes Calciumoxysulfuret (Rückstand vom Auslaugen der rohen Soda) hinzu; hat man kein Calciumoxysulfuret, so wird statt dessen etwas Kalk zugesetzt.

Um die schweflige Säure auf das Gemenge von Schwefelcalcium und Calciumsulfuret wirken zu lassen, benutzt man den oben erwähnten Apparat. Die schweflige Säure macht zunächst den Schwefel frei und bildet schwefligsauren Kalk, welcher in Gegenwart dieses Schwefels und des noch nicht zersetzten Schwefelcalciums sich fast augenblicklich in unterschwefligsauren Kalk verwandelt. Die Reaction wird durch die in dem Apparat stattfindende Temperaturerhöhung befördert. Man untersucht die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit, um zu sehen, ob sie noch alkalisch oder ob sie neutral oder sauer ist. Sobald sie schwach

1) Der hierzu von Kopp vorgeschlagene Apparat ist Jahresbericht 1858 p. 93 beschrieben und abgebildet.

sauer geworden ist, lässt man sie aus dem Apparat in einen grossen Behälter fliessen, in welchem sie gewöhnlich von selbst neutral wird, indem sie noch etwas suspendirtes basisches Schwefelcalcium enthält, welches sich nach und nach auflöst. Sollte sie, nachdem man sie unter öfterem Umrühren einige Zeit hat stehen lassen, immer noch sauer sein, so fügt man etwas Schwefelcalcium hinzu, bis sie neutral geworden ist, was gewöhnlich durch Bildung eines schwarzen Niederschlags von Schwefeleisen sich zu erkennen giebt. Man lässt die Flüssigkeit einige Zeit lang stehen, damit die Unreinigkeiten sich zu Boden setzen, und zieht sie dann klar ab. Sie bildet eine fast reine Lösung von unterschwefligsaurem Kalk. Derselbe Behälter, welcher zur Bereitung dieser Lösung dient, kann auch für die nachher erwähnte Neutralisation der im Laufe der Fabrikation gewonnenen sauren Flüssigkeiten verwendet werden.

3. *Bereitung des Antimonzinnobers.* Der Antimonzinnober wird mittels der in vorstehend beschriebener Weise dargestellten Lösungen von Antimonchlorid und unterschwefligsaurem Kalk dargestellt. Der dabei anzuwendende Apparat besteht aus mehreren hölzernen Kufen von 20 bis 30 Hectolitern Inhalt, die etwa 1 Meter über dem Fussboden aufgestellt sind. Diese Kufen sind mit der nöthigen Einrichtung versehen, damit ihr Inhalt durch Wasserdampf erhitzt werden könne; dies geschieht entweder durch ein kupfernes oder bleiernes Rohr, welches etwa 2 Decimeter über dem Boden der Kufe in dieselbe ausmündet, oder besser durch ein in der Kufe liegendes spiralförmiges Rohr, welches den Dampf nicht in die Kufe eintreten lässt, da in diesem Falle der Zutritt des Condensationswassers zu dem Inhalt der Kufe vermieden wird.

Wenn der Dampf in dem Kessel eine Expansivkraft von 2 bis 3 Atmosphären hat, füllt man die Kufen zu $^7/_8$ mit der Lösung von unterschwefligsaurem Kalk. In die erste Kufe giesst man sodann nach und nach Antimonchloridlösung, und zwar immer 2 bis 3 Liter auf einmal. Es bildet sich sofort ein weisser Niederschlag, welcher sich fast augenblicklich wieder auflöst. Wenn der Niederschlag sich trotz des Umrührens der Flüssigkeit nicht sogleich wieder auflöst, unterbricht man den Zusatz von Antimonchloridlösung, und man setzt von derselben überhaupt nur so viel zu, dass immer ein gewisser Ueberschuss von unterschwefligsaurem Kalk vorhanden bleibt. Die Flüssigkeit in der Kufe muss vollkommen klar erscheinen. Sollte nur im mindesten eine weisse Trübung darin sein, so müsste man noch etwas unterschwefligsauren Kalk zusetzen, um dieselbe zum Verschwinden zu bringen. Man lässt dann Dampf zutreten und erhöht dadurch nach und nach die Temperatur der Flüssigkeit auf 50 bis 60 oder sogar bis auf 70° C., indem man sie beständig umrührt. Die

Reaction tritt nun alsbald ein; die Flüssigkeit färbt sich nach und nach strohgelb, darauf citronengelb, orange, nimmt dann eine röthlich-orange Farbe an und wird endlich sehr lebhaft orangeroth. Wenn dies der Fall ist, unterbricht man den Zutritt des Dampfes. Die in der Flüssigkeit, welche man fortwährend langsam umrührt, enthaltene Wärme genügt nun, um die Reaction zu beendigen und die Farbe ihre grösste Lebhaftigkeit annehmen zu lassen. Wenn man das Erhitzen noch fortsetzte, würde die orangerothe Farbe nach und nach in reines Roth und dann in Carmoisinroth übergehen, welches immer dunkler wird, sich bräunen und zuletzt fast schwarz werden würde. Es ergiebt sich hieraus, dass man durch passende Regulirung der Temperatur verschiedene Nüancen der Farbe erhalten kann, und zwar alle Nüancen zwischen Orange und Schwarzbraun. Wenn die Farbe den gewünschten Ton erhalten hat, deckt man die Kufe zu und lässt den Niederschlag sich absetzen.

Wenn man mit Sorgfalt und mit den angemessenen Mengenverhältnissen von Chlorantimon und unterschwefligsaurem Kalk gearbeitet hat, klärt der Inhalt der Kufe sich sehr schnell. Der Niederschlag sammelt sich am Boden und bildet eine ziemlich dichte, obschon sehr fein zertheilte pulverige Masse. Man zieht die klare Flüssigkeit, welche stark nach schwefliger Säure riecht, von dem Niederschlag ab, wozu an der Kufe in verschiedener Höhe Hähne angebracht sind, und lässt sie durch bleierne Röhren oder in hölzernen Rinnen in ein Reservoir fliessen. In dieses Reservoir hat man vorher eine gewisse Quantität einer Mischung von Calciumoxysulfuret und Schwefelcalciumlösung gegossen. Indem die mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit dazu kommt, entsteht sogleich wieder unterschwefligsaurer Kalk, wodurch die schweflige Säure wieder gebunden wird.

Da das Antimonchlorid immer ziemlich viel Eisenchlorid enthält, so ist es leicht, diese letztere Operation zu reguliren. Da nämlich alles Eisen in der von dem Antimonzinnober abgezogenen Flüssigkeit aufgelöst bleibt, so entsteht in dieser, wenn sie mit dem Schwefelcalcium in Berührung kommt, ein schwarzer Niederschlag von Schwefeleisen. So lange dieser Niederschlag in der Flüssigkeit des Reservoirs bleibt und sich nicht wieder auflöst, ist die die schweflige Säure enthaltende Flüssigkeit nicht im Ueberschuss hinzugekommen; sobald dagegen ein Ueberschuss dieser Flüssigkeit vorhanden ist, verschwindet der Niederschlag von Schwefeleisen, indem unterschwefligsaures Eisenoxydul entsteht. Man rührt dann den Inhalt des Reservoirs um und fügt nach Bedarf noch Schwefelcalcium hinzu, bis der schwarze Niederschlag von Schwefeleisen wieder bleibend zum Vorschein kommt. Man muss es so abzupassen suchen, dass eine gewisse Menge unterschwefligsaures Eisenoxydul in Lösung bleibt, andererseits aber

auch Schwefeleisen in der Flüssigkeit suspendirt ist, was beim Operiren im Grossen leicht erreicht werden kann. Man lässt den Niederschlag von Schwefeleisen zuletzt sich zu Boden setzen und zieht die klare Flüssigkeit von demselben ab. Diese Flüssigkeit ist eine ganz neutrale Lösung von unterschwefligsaurem Kalk, welche ausserdem eine gewisse Menge Chlorcalcium und unterschwefligsaures Eisenoxydul enthält. Man muss bei dieser Wiedererzeugung von unterschwefligsaurem Kalk sich hüten, einen Ueberschuss von Schwefelcalcium anzuwenden. Dieses würde nämlich, in der Lösung bleibend, durch Bildung von gewöhnlichem orangegelben Schwefelantimon (Kermes), welches seine Farbe nicht weiter ändert, also dem Antimonzinnober beigemischt bleiben würde, die Farbe desselben verschlechtern. Wenn also die Lösung von unterschwefligsaurem Kalk gelblich und alkalisch wäre, so müsste man ihr noch schweflige Säure zusetzen, so dass alles Schwefelcalcium zersetzt und die Flüssigkeit vollkommen neutral gemacht würde.

Diese Lösung von unterschwefligsaurem Kalk dient wie die erste zur Erzeugung einer ferneren Quantität von Antimonzinnober. Die von dieser zweiten Portion Antimonzinnober abgezogene, mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit wird wieder in dem Reservoir mit Calciumsulfuret und -Oxysulfuret neutralisirt und dadurch wieder in unterschwefligsauren Kalk verwandelt. In dieser Weise wird fortgefahren, bis die Flüssigkeit so viel Chlorcalcium enthält, dass sie weggegossen oder zu einem anderen Zwecke verwendet werden muss. Dies ist aber erst nach 25 bis 30 Operationen der Fall. Man könnte aber auch die zuletzt in der Flüssigkeit enthaltene schweflige Säure noch gewinnen, indem man dieselbe mit Kalkmilch vermischte. Dabei würde schwefligsaurer Kalk nebst Eisenoxyd niedergeschlagen. Den Niederschlag würde man mit Schwefelcalcium und schwefliger Säure behandeln, wodurch wieder unterschwefligsaurer Kalk und unterschwefligsaures Eisenoxydul entstände. Sollte die Quantität des aufgelösten Eisens zu gross werden, so würde man dasselbe durch Zusatz von Kalkmilch niederschlagen.

Nachdem das Nöthige über die Wiederbenutzung der schwefligen Säure gesagt worden ist, muss zuletzt noch die weitere Behandlung des Antimonzinnobers, welcher sich auf dem Boden der ersten Kufe abgesetzt hat, angegeben werden. Man lässt ihn durch eine an dem niedrigsten Punkte des schrägen Bodens seitlich in der Kufe befindliche Oeffnung ausfliessen und in ein konisches Filter von Leinwand oder starken Kattun gelangen, wo die Flüssigkeit davon abtropft. Diese Flüssigkeit lässt man zur Benutzung der darin enthaltenen schwefligen Säure in das vorerwähnte Reservoir fliessen. Die Kufe wird dann mit lauwarmem Wasser ausgespült, welches Wasser man

ebenfalls in das Filter giesst. Zuletzt wird der Niederschlag von Antimonzinnober weiter ausgewaschen. Dieses Auswaschen muss mit grosser Sorgfalt geschehen und es ist fast unerlässlich, den auf dem Filter gesammelten Niederschlag wieder in einer grossen Menge Wasser zu zertheilen, ihn sich absetzen zu lassen, das Wasser abzuzapfen und dieses Auswaschen durch Decantiren mehrere Male zu wiederholen, worauf der Niederschlag wieder auf dem Filter gesammelt wird. Man trocknet ihn zuletzt bei gewöhnlicher Temperatur oder in einem nicht über 50 bis 60° C. erwähnten Raume.

Während der in der ersten Kufe gebildete Niederschlag von Antimonzinnober sich absetzt, führt man eine gleiche Operation in der zweiten und dann in der dritten Kufe aus. Während dieser Zeit ist die erste Kufe geleert und die aus derselben abgelassene Flüssigkeit in dem Reservoir wieder in eine Lösung von unterschwefligsaurem Kalk verwandelt worden. Man bringt dann diese Flüssigkeit wieder in die erste Kufe und führt hier mit derselben eine neue Operation aus u. s. w.

4. *Eigenschaften des Antimonzinnobers.* Der Antimonzinnober bildet ein sehr feines, geruch- und geschmackloses, in Wasser, Alkohol und Oelen unlösliches Pulver, welches von schwachen Säuren und selbst von starken Säuren, wenn dieselben mit dem mehrfachen Volumen Wasser vermischt sind, wenig angegriffen wird. Der Antimonzinnober widersteht den starken Säuren besser als das gewöhnliche Schwefelantimon. Durch concentrirte Salzsäure wird er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff in Antimonchlorid verwandelt. Salpetersäure oxydirt ihn zu Schwefelsäure und Antimonsäure. Ammoniak und kohlensaure Alkalien üben auf den Antimonzinnober nur geringe Wirkung aus. Kaustische Alkalien, Aetzbaryt oder Aetzkalk wirken dagegen sehr energisch auf ihn und zerstören die Farbe. Man kann daher den Antimonzinnober zu Farben, die eine alkalische Beschaffenheit haben, nicht anwenden. Er verträgt andererseits auch nicht den Einfluss einer höheren Temperatur, indem er sich dabei schwärzen würde. Wenn man ihn sehr stark erhitzt, so schmilzt er und geht in Kermes über.

Der Antimonzinnober ist ein undurchsichtiger Farbstoff, welcher, wenn man ihn mit Wasser oder mit gummigen oder schleimigen Stoffen vermischt, wenig Glanz und Lebhaftigkeit zeigt. Wenn man ihn dagegen mit Oelen oder Firnissen zusammenreibt, so giebt er eine Farbe von vieler Lebhaftigkeit, die sich leicht ausbreiten lässt und sehr gut trocknet. In dieser Beziehung übertrifft der Antimonzinnober die Mennige, das Chromroth und den gewöhnlichen Zinnober. Wenn er gut bereitet ist, liefert er als Oelfarbe vielleicht das reinste Roth, d. h. ein Roth, welches weder in Orange noch in Rosa, noch in Car-

moisin nüancirt; dieses Roth hat aber fast immer einen schwachen Schein ins Bräunliche. Die Farbe wird durch die Luft und das Licht nicht verändert und kann sehr wohl mit Bleiweiss zusammen verwendet werden, da dieses durch den Antimonzinnober nicht geschwärzt wird. Der Antimonzinnober befördert das Trocknen der trocknenden Oele nicht, verzögert es aber auch nicht sehr merklich. Er kann hiernach als Oelfarbe die nützlichste Verwendung finden [1]).

Uranpräparate [2]).

E. Wysocky [3]) (in Joachimsthal) beschreibt folgende Methode der Darstellung von orangefarbenem Uranoxyd. Das fein gemahlene Uranerz (Uranoxydoxydul) wird behufs der möglichst vollständigen Verflüchtigung von Arsen, Molybdän und Schwefel und der Ueberführung des Uranoxyduls in Uranoxyd in einem Flammofen geröstet und hierauf mit calcinirter Soda und etwas Natronsalpeter geglüht, um Natronsalze von Uran-, Vanadin-, Molybdän-, Wolfram- und Arsensäure zu bekommen. Die Salze der letzteren vier Metallsäuren nebst der allenfalls vorhandenen überschüssigen Soda werden mit heissem Wasser in einem Filtrirbottich ausgelaugt, der Rückstand aber, welcher das sämmtliche Uran nebst Erden und anderen Metallen enthält (je nach der Beschaffenheit und Reinheit des Erzes mehr oder weniger Eisen, Nickel, Kobalt, Silber, Kupfer und Wismuth), wird nach geschehener Verdünnung mittelst Wasser oder schwacher Uranlauge von früherer Manipulation mit möglichst arsenfreier Schwefelsäure, und, um das vielleicht noch vorhandene Uranoxydul in Oxyd zu verwandeln, mit etwas Salpetersäure behandelt. In die von dem unlöslichen, vorzüglich Kieselerde, Eisenoxyd, etwas Gips und nur Spuren von Uran enthaltenden Rückstande abfiltrirte und geklärte Lösung, welche aus schwefelsauren Salzen von Uran und anderen Metallen besteht, kommt ein Ueberschuss von Soda, wodurch das Uran als kohlensaures Uranoxyd-Natron aufgelöst wird, während die übrigen Stoffe zu Boden fallen. Enthält die Soda kein zweifachkohlensaures Natron, wird sie nicht concentrirt und auch nicht ein übermässiger Ueberschuss von ihr angewendet, so bekommt man eine reine kohlensaure Uranoxyd-Natronlösung; im entgegengesetzten Falle löst sich auch etwas von dem Eisen auf, welches jedoch, da die Uranlauge in

1) Die Anwendbarkeit des Antimonzinnobers in der Oel- und Aquarellmalerei ist von mir schon im Jahre 1857 dargethan worden. Vergl. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg, Bd. IX p. 65 und Sitzungsberichte 1857/58 XXII.

2) Jahresbericht 1858 p. 238.

3) E. Wysocky, Oesterreich. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen. 1859 Nr. 48; Polyt. Centralbl. 1860 p. 139.

einem kupfernen Kessel erwärmt wird, vollkommen heraus fällt. Aus der von dem Eisenoxyd durch Abklären befreiten kohlensauren Uranoxyd-Natronlösung wird das orangefarbige Urangelb (NaO, $2U_2O_3 + xHO$) durch Aetznatron in einem Bottich gefällt, in Spitzbeuteln von der Mutterlauge befreit, unter eine Presse gegeben, in einer Trockenkammer getrocknet, von dem anhängenden Glaubersalz und Soda ausgewaschen, wieder getrocknet, gerieben und in papierne Packete eingeschlagen. Die ersten in den Handel gekommenen Centner des orangefarbigen Urangelbs waren von dem kohlensauren und schwefelsauren Natron weniger ausgewaschen, doch enthielt das Urangelb mehr Procente an Uranoxyd als das englische, welches anfänglich zum Vorbild genommen wurde. Durch die fast vollständige Entfernung der erwähnten fremden Salze mittelst heissen Wassers ist es dem Verf. gelungen, endlich ein Urangelb zu erzeugen, welches an Farbe dem englischen vollkommen gleich kommt, dasselbe an Uranoxydgehalt weit übertrifft und den Anforderungen genügen dürfte, da es hochprocentig ist. Ein Centner von dieser Farbe kostet im Handel 1100 fl. bei Abnahme einzelner Pfunde, sonst aber wird ein bedeutender Rabatt gegeben.

Beabsichtigt man orangefarbiges Uranoxyd-Kali (KO, $2U_2O_3 + xHO$) darzustellen, so ist nach dem Verf. das Uranerz mit Potasche und Kalisalpeter zu rösten, nach erfolgter Auslaugung der fremden Kalisalze und Auflösung des uranhaltigen Rückstandes mittelst Schwefelsäure und allenfalls mit etwas Salpetersäure eine kohlensaure Uranoxyd-Kalilösung mit Hülfe von Potasche darzustellen und das Gelb durch Aetzkali herauszufällen.

Zinnpräparate.

W. Wakefield[1]) macht Mittheilungen über die Untersuchung des zinnsauren Natrons. Das gebräuchlichste Verfahren, um den Zinngehalt des käuflichen zinnsauren Natrons zu bestimmen, besteht darin, das Zinn durch Schwefelwasserstoffgas zu fällen und in Form von Zinnbisulfuret zu wägen; oft enthält aber das zinnsaure Natron eine beträchtliche Menge von Arsenik, in welchem Falle diese Methode offenbar nicht anwendbar ist, weil sowohl Zinn als Arsenik gefällt werden würde. Ein anderes Verfahren besteht darin, das Zinn in Form von Zinnsäure zu bestimmen, indem man diese mit verdünnter Schwefelsäure ausfällt und aus dem Niederschlage das metallische Zinn berechnet. Diese Methode ist jedoch bei Gegenwart von Arsenik ebenfalls nicht anwendbar, weil sich unauflösliches

1) W. Wakefield, Chemic. Gazette, 1859 Nr. 397; Dingl. Journ. CLIII p. 207; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1387.

arsensaures Zinnoxyd bildet. Die beiden erwähnten Methoden geben bei der Anwendung auf reines zinnsaures Natron genaue Resultate; enthält die zu untersuchende Probe aber Arsenik, so muss man dieses abscheiden, bevor das Zinn bestimmt werden kann. Folgende Methode kann der Verf. als praktisch und genau empfehlen, um das Zinn in zinnsaurem Natron, welches Arsensäure enthält, zu bestimmen.

Eine Quantität der fein pulverisirten Probe, etwa 2,75 Grm., wird in einem Kölbchen in einer kleinen Menge Wasser und einer halben Unze reiner Salzsäure aufgelöst. Man giebt nach und nach einige Streifen von Kupferfolie hinzu und kocht die Mischung, bis alles Arsenik aus der Lösung abgeschieden ist, was man daran erkennt, dass das zugesetzte Kupfer seine natürliche Farbe behält und sich selbst nach andauerndem Kochen nicht mit Arsenik überzieht. Nach der Absonderung des Kupfers und Arseniks durch Filtriren wird die Lösung mit Streifen von Zinkblech gelinde erhitzt. Das hierdurch gefällte Zinn wird in kochender Salzsäure aufgelöst, wobei man, da ihm stets ein wenig gefälltes Kupfer beigemengt ist, sehr darauf zu achten hat, dass wirklich alles Zinn aufgelöst wird. Dass dieses der Fall ist, erkennt man daran, dass der Rückstand die rothe Farbe des metallischen Kupfers bekommt. Die Lösung wird dann filtrirt und ihr Zinngehalt nach Penny's Titrirmethode für das Zinnchlorür bestimmt.

Th. Roberts und J. Dale[1]) erhielten folgendes Verfahren der Darstellung von zinnsaurem, arsensaurem und salpetrigsaurem Kali für England patentirt. Behufs der Darstellung von *salpetrigsaurem Natron*, leiten die Patentträger die salpetrige Säure, welche bei der Fabrikation von Arseniksäure durch Behandlung von arseniger Säure mit Salpetersäure entwickelt wird, in eine Lösung von kaustischem Natron, welche dabei durch einen Rührer in Bewegung gesetzt wird, oder sie leiten die salpetrigen Dämpfe durch einen verticalen Canal, in welchem Natronlösung fein zertheilt herunter fliesst. Nach einem anderen Verfahren vermischen sie 2 Aeq. Chlornatrium, 1 Aeq. salpetersaures Natron und 3 Aeq. Schwefelsäure und lassen diese Stoffe auf einander wirken, wodurch schwefelsaures Natron erzeugt wird, während salpetrige Säure und Chlor sich entwickeln. Diese beiden mit einander vermischten Gase leiten sie in Schwefelsäure von 1,50 spec. Gew., welche die salpetrige Säure absorbirt, während das Chlorgas unabsorbirt hindurch geht und sodann zur Bereitung von Chlorkalk benutzt wird. Die Lösung von salpetriger Säure in Schwefelsäure wird mit Wasser vermischt und die dabei wieder frei werdende salpetrige Säure in eine Alkalilösung ge-

1) Th. Roberts u. J. Dale, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 474; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1614.

leitet, wodurch man salpetrigsaures Alkali erhält. Die verdünnte Schwefelsäure wird durch Abdampfen concentrirt und darauf wieder zu demselben Zweck verwendet. Man kann auch die bei der Darstellung der Pikrinsäure und beim Oxydiren von Eisenvitriol entwickelte salpetrige Säure benutzen, indem man dieselbe in Alkalilösung leitet.

Um *arseniksaures Kali, Natron oder Ammoniak* darzustellen, nehmen die Patenttäger Chlorkalium, Chornatrium oder Chlorammonium und behandeln dasselbe in geeigneten Apparaten mit einer Lösung von Arseniksäure, die in solcher Menge angewendet wird, dass sie das Chlorid vollständig zu zersetzen vermag. Man erhält dabei ein arseniksaures Salz und andererseits Salzsäure. Statt der Chlorverbindungen kann man auch die salpetersauren Salze der betreffenden Basen anwenden, in welchem Falle man die in denselben enthaltene Salpetersäure im freien Zustande erhält. Arseniksaures Ammoniak kann man auch durch Neutralisiren des ammoniakalischen Gaswassers mit Arseniksäure darstellen.

Um *zinnsaures Kali oder Natron* zu bereiten, nehmen die Patentträger metallisches Zinn und erhitzen dasselbe mit einer Lösung von kaustischem Kali oder Natron in einem eisernen Kessel bis zum Siedepunkt, worauf sie so viel salpetrigsaures Kali oder Natron hinzufügen, als nöthig ist, um die Lösung des Zinns zu bewirken. Das Zinn wird rasch oxydirt, indem das salpetrigsaure Salz sich zersetzt, und es entsteht Zinnsäure und Ammoniak; letzteres wird aufgefangen oder in eine Lösung von Arseniksäure geleitet, während zinnsaures Alkali zurückbleibt. Die Alkalilösung wird in solcher Menge angewendet, dass auf 1 Aequivalent Zinnsäure 1 Aequivalent Alkali vorhanden ist. Man kann auch durch Erhitzen von Weissblechabfällen mit kaustischem und salpetrigsaurem Alkali zinnsaures Alkali darstellen.

P. Bolley[1]) berichtet über eine Arbeit von H. Rose[2]) über die isomeren Modificationen des Zinnoxydes und deren Function in den Zinnbeizen. Es ist schon früher ausgesprochen worden[3]), dass das Zinnchlorid je nach der Darstellungsart, ob aus Zinnsalz und Chlor oder aus Zinn und Königswasser, in der Färberei eine verschiedene Wirkung äussere. Durch die Beobachtungen von H. Rose scheint diese Ansicht eine Stütze zu

1) P. Bolley, Schweiz. polyt. Zeitschrift 1859, Bd. IV p. 89; Dingl. Journ. CLIII p. 426.

2) Annal. der Chem. u. Pharm. XXXIX p. 104; Dingl. Journ. LXXXI p. 307.

3) Poggend. Annal. CV p. 564; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 137; Chem. Centralbl. 1859 p. 46.

erhalten. Wird die Lösung des Zinnchlorids oder des krystallisirten Zinnchloridhydrates in Wasser destillirt, so geht mit den Dämpfen zuerst etwas Salzsäure, dann Salzsäure und Zinnoxyd zugleich über. Auch durch einen Zusatz von concentrirter Schwefelsäure kann die Verflüchtigung des Zinnchlorids nicht gehindert werden; auch wird dasselbe nicht zersetzt. Ein Zusatz von Salpetersäure ist gleichfalls nicht im Stande, die Verflüchtigung des Zinnchlorids zu hindern. — Wird dagegen die salzsaure Lösung des *Zinnoxydes b* (aus Zinn und Salpetersäure erhalten) destillirt, so trübt sie sich beim Erhitzen und es destillirt nur Salzsäure und kein Zinnoxyd über; mit Schwefelsäure erhitzt, geht Salzsäure über und es bleibt schwefelsaures Zinnoxyd zurück. Selbst durch einen Zusatz von Salpetersäure, durch welche die salzsaure Lösung des Oxydes b getrübt wird, verflüchtigt sich bei der Destillation kein Zinnoxyd als Zinnchlorid. Der Unterschied beider Lösungen liegt daher wol darin, dass die eine wirkliches Chlorid, die andere salzsaures Zinnoxyd enthält. Beide Modificationen des Zinnoxydes unterscheiden sich dadurch, dass das a Zinnoxyd mit Salzsäure Zinnchlorid, das b Zinnoxyd damit nur salzsaures Zinnoxyd bildet.

Kupferpräparate.

Um Kupfervitriol von seinem Eisengehalt zu befreien, kocht man nach H. Wurtz[1]) (in Washington) die Lösung desselben zuerst mit etwas Bleisuperoxyd, um das schwefelsaure Eisenoxydul in schwefelsaures Eisenoxyd zu verwandeln, und sodann mit kohlensaurem Baryt, wodurch das Eisenoxyd niedergeschlagen wird, während zugleich unlöslicher schwefelsaurer Baryt entsteht. Die heisse Lösung wird dann filtrirt und krystallisiren gelassen, wobei sich schöne, ganz eisenfreie Krystalle bilden. Statt Bleisuperoxyd kann auch Mennige angewendet werden, welche aber etwas Kupferoxyd mit niederschlägt. Wenn ein geringer Kalkgehalt nicht von Nachtheil ist, wie z. B. in der Druckerei und bei der Farbenfabrikation, kann man statt des kohlensauren Baryts, kohlensauren Kalk anwenden. Sollte der Kupfervitriol Mangan enthalten, wie es oft der Fall ist, so wird letzteres durch diese Behandlung ebenfalls abgeschieden.

Das hier angegebene Reinigungsverfahren ist auch bei den schwefelsauren Salzen der Alkalien, der Magnesia, des Zinkoxydes

1) H. Wurtz, Chemic. Gazette, 1859 February 1; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 405; Dingl. Journ. CLII p. 319; Polyt. Centralbl. 1859 p. 622; Polyt. Notizbl. 1859 p. 167; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 365.

u. s. w. anwendbar und dürfte namentlich zur Reinigung der schwefelsauren Magnesia (des sogenannten Bittersalzes) praktisch wichtig werden können. Das Bittersalz kann durch Behandlung mit kohlensaurem Baryt nicht blos von Eisen, sondern auch von seinem Gehalt an schwefelsaurem Kalk befreit werden, denn der kohlensaure Baryt schlägt, wie der Verf. gefunden hat, den Gips aus seiner Lösung vollständig nieder, selbst in der Kälte, indem kohlensaurer Kalk und schwefelsaurer Baryt entstehen.

Schweizer[1]) macht über das Kupferoxydammoniak (als Lösungsmittel der Cellulose[2]) folgende Bemerkungen:

Die meisten basischen Kupferoxydsalze und das Kupferoxydhydrat geben mit Aetzammoniak Lösungen, welche die Cellulose lösen. Der Verf. fällt Kupfervitriollösung mit kohlensaurem Natron, wäscht den Niederschlag von basisch kohlensaurem Kupferoxyd, trocknet ihn bei 100° und schüttelt ihn dann mit Ammoniak von 0,945 spec. Gew.

Peligot hat vor einiger Zeit die Cellulose lösende Flüssigkeit durch Behandeln von Kupferdrehspänen mit Ammoniak dargestellt. Bei dem von Peligot vorgeschlagenen Verfahren lässt man das Ammoniak wiederholt durch Kupferspäne, die sich in einer Allonge befinden, hindurchfliessen.

Schweizer fand, dass die Lösung des Kupfers leichter erfolgt, wenn man etwas Salmiak dazu setzt und statt der Drehspäne Cämentkupfer anwendet. W. Knop[3]) stellt eine wirksame Flüssigkeit (zum Lösen der Cellulose) dadurch dar, dass er Kupferspäne, oder durch Reduciren von Kupferoxyd in Aetherdampf dargestelltes Kupfer mit Wasser übergoss und diesem ein Paar Tropfen Platinchloridlösung zusetzte, bis das Kupfer einen dünnen Platinüberzug bekommen hat. Man giesst das Wasser ab, ersetzt es durch Ammoniak, und lässt das Gefäss offen stehen. Bolley[4]) bedient sich eines Fläschchens, auf dessen Boden sich etwas Kupferoxydul befindet und das zu $^3/_4$ mit starkem Ammoniak angefüllt ist; durch mehrmaliges Schütteln und Wiederöffnen des Fläschchens erhält man in kurzer Zeit eine lange Zeit kräftig bleibende Flüssigkeit.

A. L. Normandy[5]) erhielt folgendes Verfahren der Fabrikation von Kupfervitriol für England patentirt. Der dabei angewendete Apparat besteht aus Bottichen, die mit kupfernen Reifen

1) Schweizer, Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 344; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 372; Chem. Centralbl. 1859 p. 463.

2) Jahresbericht 1858 p. 442.

3) W. Knop, Chem. Centralbl. 1859 p. 463.

4) Bolley, Beiträge zur Theorie der Färberei, Zürich 1859 p. X.

5) A. L. Normandy, Repert. of patent-invent. June 1859 p. 472; Dingl. Journ. CLIII p. 43; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1761.

gebunden sind; diese Bottiche sind beiläufig 2 Meter hoch und schwach konisch, indem der innere Durchmesser an der Basis beiläufig 40 Centimeter und am oberen Theil 30 Centimeter beträgt. Drei solcher Bottiche, welche einen Apparat bilden, werden treppenförmig einer unter dem andern aufgestellt. In einiger Entfernung über dem oberen Bottiche ist ein bleierner Kessel angebracht, in welchen man mit Wasser verdünnte Schwefelsäure von 10 bis 12° B. giebt und dieselbe auf 40° C. erwärmt. Die Säure läuft aus diesem Kessel continuirlich ab und ihre Quantität wird mittels eines Glashahns so regulirt, dass beiläufig 300 bis 400 Liter Säure in 24 Stunden verwendet werden. Die aus dem letzten Bottich abfliessende Kupferlösung zeigt 20—23° B., und sollte sie schwächer sein, so muss man den Abfluss der Säure aus dem Kessel mittelst des Glashahns vermindern. Die Säure fällt auf eine über dem oberen Bottich angebrachte bleierne Schale, die mit zahlreichen Löchern durchbohrt ist, welche mit Glasstiften versehen sind, um die Flüssigkeit über der ganzen Oberfläche des Bottichs zu vertheilen. Die Stube, worin sich die Bottiche befinden, erhält man auf 43—50° C. geheizt, was mittels der von der Pfanne zum Abdampfen der Lösungen abziehenden Wärme bewerkstelligt werden kann; es ist vortheilhaft, die Wärme unter dem Apparat hinziehen zu lassen, indem man den letzten Bottich, welcher an seiner Basis aus einem bleiernen Behälter besteht, auf einer gusseisernen Platte anbringt, die von unten erwärmt wird, um zu verhindern, dass die Flüssigkeit im untern Theil des letzten Bottichs krystallisirt.

Die Bottiche werden mit Kupferschnitzeln gefüllt, deren Dicke nicht über 3—4 Millimeter betragen sollte, und auch mit Kupferdrehspänen, wenn man sich solche verschaffen kann, denn je kleiner die Stücke sind, desto besser ist es und um so schneller wird die Auflösung des Kupfers erfolgen, daher man in entsprechender Weise den Abfluss der Schwefelsäure verstärken oder vermindern muss. Die Kupferschnitzel drückt man so gut als möglich ein, um den Durchgang der Säure durch dieselben zu verzögern, und damit sich nicht Canäle in denselben bilden können, durch welche die Säure zu schnell fliessen würde, ohne mit der Oberfläche aller Schnitzel in Berührung zu kommen. Nach je 24 Stunden stösst man die Schnitzel mittels einer Kupferstange hinab und ersetzt das Kupfer, welches sich in Berührung mit der schwachen Säure in der Wärme durch die Luft oxydirt und aufgelöst hat, durch frische Schnitzel. Die so erhaltene Lösung von 20—30° B. wird in einer bleiernen Pfanne auf 36° B. abgedampft, worauf man sie in einem Kessel aus Kupferblech von 1 Millimeter Dicke (oder auch in einem bleiernen oder hölzernen Gefäss) krystallisiren lässt. Die erste Krystallisation liefert schon verkäufliche Waare, nur muss man die sehr kleinen Stücke und die am Boden gebildeten

Krystalle absondern und nochmals auflösen. Die Mutterlauge von der ersten Krystallisation, welche 25—26° B. zeigt, wird wieder auf 36° B. abgedampft und dann der Krystallisation überlassen; die hierbei verbleibende Mutterlauge zeigt 30—32° B. und ist sehr sauer, daher man sie der verdünnten Schwefelsäure beimischt, um sie bei der nächsten Operation zu verbrauchen.

Chevallier[1]) verbreitet sich in einer ausführlichen Abhandlung über die Gefahren für das Leben und die Gesundheit der Menschen, die mit der Anwendung und Bereitung des Schweinfurter Grün und anderer arsenhaltiger Kupferfarben verknüpft seien.

Production von Vitriol (Eisen- und Kupfervitriol) in Preussen im Jahre 1858[2]). Die Fabrik für chemische Producte von Kuhnheim in Berlin stellte 8000 Ctnr. Eisenvitriol im Werthe von 12000 Thlrn., 3000 Ctnr. Kupfervitriol im Werthe von 42000 Thlrn., 300 Ctnr. Zinkvitriol im Werthe von 900 Thlrn. und 800 Ctnr. gemischten Vitriol im Werthe von 3200 Thlrn. dar; der Gesammtwerth der vorstehenden Producte beträgt 58100 Thlr. Die Fabrik beschäftigte 150 Arbeiter, welchen 435 Familienglieder angehören. Das Morgensterner Werk zu Rohnau im schlesischen Hauptbergdistricte erzeugte an Eisenvitriol (zu dem Werthe von $1^1/_3$ bis $1^7/_{12}$ Thlrn. pro Ctnr.) 4418 Ctnr., das Kamniger Werk (zu dem Werthe von $1^1/_5$ bis $1^4/_5$ Thlr.) 3794 Ctnr. 86 Pfd., das Muskauer Werk (zu dem Werthe von $1^1/_2$ Thlrn. pro Ctnr.) 3600 Ctnr., zusammen 11812 Ctnr. 86 Pfd. oder 665 Ctnr. 86 Pfd. mehr als im Vorjahre. Ausserdem lieferte das Morgensterner Werk: 3 Ctnr. 50 Pfd. Cypervitriol pro Ctnr. mit 17 Thlrn., 225 Ctnr. 75 Pfd. gemischten Vitriol pro Ctnr. mit $4^3/_5$ bis 5 Thlrn., 561 Ctnr. rothe Farbe pro Ctnr. mit $1^{11}/_{12}$ bis $4^1/_8$ Thlrn. Auf dem Kamniger Vitriolwerke stellte man nebenbei 160 Ctnr. 77 Pfd. Caput mortuum à $1^5/_{12}$ Thlr. und 1302 Ctnr. todtgelaugte Vitriolerze à $2^1/_4$ Sgr. dar. Auf der Gottesbelohnungshütte im Mansfeldschen (sächsisch-thüringischer Hauptbergdistrict) wurden durch Behandlung der letzten Krätzkupfer mit der beim neuen Röstverfahren auf der Kupferhammerhütte erhaltenen schwachen Schwefelsäure 219 Ctnr. Kupfervitriol im Werthe von 3104 Thlrn. (durchschnittlich 14 Thlr. 5 Sgr. pro Ctnr.) gewonnen. Eine Production von Eisenvitriol fand an 2 Punkten, nämlich auf der Alaunhütte Neuglück bei Bornstedt als Nebenzweig der Alaunfabrikation und auf der Hütte Neube-

1) Chevallier, Bullet. de la société d'encouragement, Juillet 1859 p. 427.

2) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preuss. Staate, Berlin 1859, Bd. VII p. 233.

scheerung Christi bei Moschwig im Kreise Wittenberg als alleiniger Zweck des Betriebes statt. — Die Production von Neuglück betrug 1560 Ctnr. in einem Werthe von 1 Thlr. 22 Sgr. pro Ctnr. — Auf dem Moschwiger Werke wurden aus den dortigen Vitriolerzen und schwefelkieshaltigen Braunkohlen unter Mitverwendung von 150 Ctnrn. Eisen 1151 Ctnr. Eisenvitriol gewonnen. — Die Gesammtproduction an Eisenvitriol betrug mithin im sächsisch-thüringischen Hauptbergdistricte 2711 Ctnr. mit einem Werthe von 4697 Thalern. Im Bergamtsbezirke Siegen betrug die Production im Jahre 1858 zu Stadtberge 1512 Ctnr. Kupfervitriol und 14932 Ctnr. Eisenvitriol, zu St. Josephsberg 6900 Ctnr. Eisenvitriol. Der Absatz war schwach bei niedrigen Preisen.

Ausserdem producirt die Vitriolfabrik von Fr. Curtius in Casselerfeld (Düsseldorf) 5000 Ctnr. gemischten Vitriol.

Kobalt- und Nickelpräparate.

Salvétat[1]) macht Mittheilungen über neue Kobalt- und Nickelfarben.

Kobaltrosa und Kobaltviolett. Wenn man die Lösung eines Kobaltsalzes mit phosphorsaurem Natron niederschlägt, so erhält man eine Verbindung von sehr schöner Farbe, welche, nachdem man den Niederschlag einfach an der Luft getrocknet hat, dem Rothviolett entspricht. Bekanntlich nimmt das Eisenoxyd unter dem Einfluss verschiedener Temperaturen verschiedene, vom Orange bis zum Violettblau gehende Farben an. Das phosphorsaure Kobaltoxydul zeigt eine ähnliche Eigenschaft, so dass es je nach der Temperatur, bis zu welcher es erhitzt wird, Farben annehmen kann, die vom Rothviolett bis zum Violettblau variiren. Diese Nüancen sind um so reiner, je gleichmässiger die verschiedenen Theile der Masse erhitzt worden sind. Da das Kobaltoxydul nicht zu hoch im Preise steht, so ist anzunehmen, dass von diesen neuen mineralischen Farbstoffen in der Kattundruckerei, beim Tapetendruck und namentlich bei der Fabrikation feiner Farben Anwendung gemacht werden kann [2]).

Nickelgelb. Das phosphorsaure Nickeloxydul, welches, nachdem es an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet worden ist, eine grünlich weisse Farbe hat, wird beim Rothglühen gelb, könnte also als solide gelbe Farbe verwendet werden.

---

1) Salvétat, Compt. rend. XLVIII p. 295; Dingl. Journ. CLI p. 393; Polyt. Centralbl. 1859 p. 737; Verhandl. d. niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 203; Polyt. Notizbl. 1859 p. 207; Polyt. Centralhalle 1859 p. 203.

2) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 160.

Chrompräparate.

Salvétat[1]) macht Mittheilungen über verschiedene Farbstoffe. welche zum Theil als Ersatz für giftige Arsenfarben dienen können.

Chromgrün[2]). Das Chromoxyd dient als Basis der mannigfachen grünen Farben, aus denen der Porcellanmaler seine Palette bildet. Man weiss, dass es theils allein, theils in Verbindung mit Thonerde und Kobaltoxydul eine Menge Nüancen hervorbringen kann, die von Gelbgrün bis zum fünften Blaugrün der chromatischen Tafel von Chevreul variiren. Man bereitet sie, indem man Chromoxyd, Thonerdehydrat und kohlensaures Kobaltoxydul in einer oxydirenden Atmosphäre glüht. Die Mengenverhältnisse sind natürlich je nach der Nüance, welche man erhalten will, verschieden. Man kann auf diese Art sogar einige Arten von Blau hervorbringen. Diese sehr reichen und haltbaren grünen Farben sind bisher beim Malen und Anstreichen, beim Zeug- und Tapetendruck noch nicht angewendet worden, ihre Einführung bei diesen Industriezweigen dürfte aber für dieselben vortheilhaft sein.

Chromoxydhydrat. Es dürfte auch Vortheile darbieten, den in der feineren Malerei unter dem Namen Smaragdgrün angewendeten prachtvollen Farbstoff im Grossen zu fabriciren. Dieser schon seit längerer Zeit bekannte Farbstoff wurde von Pannetier erfunden und wird deshalb auch unter dem Namen Pannetier's Grün verkauft. Er besteht aus Chromoxydhydrat, seine Bereitung wurde aber bisher geheim gehalten. Pannetier hatte sein Geheimniss seinem Assistenten Binet überlassen, welcher dasselbe ausbeutete. Der Verfasser glaubte hiernach ein Verfahren, welches er vor mehr als einem Jahre bei Untersuchungen über die Sättigungscapacität der Borsäure bei verschiedenen Temperaturen auffand, nicht publiciren zu dürfen. Die kürzlich erfolgte Ankündigung der bevorstehenden Publication eines ähnlichen Verfahrens veranlasst ihn aber jetzt, seine Beobachtungen mitzutheilen[3]). Wenn man ein Gemenge von doppelt chromsaurem Kali und krystallisirter Borsäure vorsichtig bei Rothglühhitze calcinirt. so erhält man eine grüne Masse, welche als ein Doppelsalz, aus borsaurem Chromoxyd und borsaurem Kali bestehend, angesehen werden kann. In Berührung mit Wasser wird dieses Doppelsalz zersetzt, es löst sich Borsäure und borsaures Kali auf, und die grüne Masse, welche

1) Salvétat, Compt. rend. XLVIII p. 295; Dingl. Journ. CLI p. 391; Polyt. Centralbl. 1859 p. 737; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 203; Polyt. Notizbl. 1859 p. 206; Polyt. Centralhalle 1859 p. 233.

2) Vergl. die Chromsmalte Jahresbericht 1858 p. 241.

3) Guignet beschreibt (Répert. de chimie appliq. Tome I p. 198) dasselbe Verfahren der Darstellung von *Pannetier's Grün.*

ungelöst bleibt, ist ein Chromoxydhydrat, welches 2 Aequivalente Wasser enthält. Diese Verbindung zeigt ein eigenthümliches Verhalten, denn sie löst sich nicht in kochender Salzsäure, wenigstens wenn man nicht sehr lange kocht. Wenn man sie erhitzt, so verliert sie die grüne Farbe und wird braun, indem das Hydratwasser entweicht; dies erfolgt schon bei einer weit unter der Rothglühhitze liegenden Temperatur.

Die Zersetzung des borsauren Chromoxydkalis durch Wasser ist mit einer Modification der Farbe des Products und mit einer beträchtlichen Auflockerung verbunden; wenn man das Wasser in kleinen Antheilen darauf giesst, so wird Wärme entwickelt. Indem man Thonerde in diese Farben einführt, kann man die Nüance derselben modificiren.

Die Darstellung derselben grünen Chromfarbe ist auch von W. A. Gilbee[1]) beschrieben worden. Nach der *ersten Methode* erhitzt man auf dem Herde eines Flammofens bei dunkler Rothglühhitze eine Mischung von 1 Th. zweifach-chromsaurem Kali und 3 Th. gereinigter Borsäure, welche mit soviel Wasser, dass sie einen dicken Teig bildet, befeuchtet wird. Die Dunkelrothglühhitze darf hierbei nicht überschritten werden, denn sonst würde die Mischung vollständig schmelzen, statt als poröse Masse zurückzubleiben, und das Oxyd würde in den wasserfreien Zustand übergehen. Wenn die Masse hinreichend lange erhitzt worden ist, zieht man sie aus dem Ofen heraus, wirft sie in dem heissen Zustande in kaltes Wasser und wäscht sie nachher mit heissem Wasser, so dass das entstandene borsaure Kali vollständig entfernt wird. Das dabei ungelöst bleibende Chromoxydhydrat wird nachher gesammelt und getrocknet. Indem man das Wasser, welches das borsaure Kali enthält, abdampft und nachher Salzsäure hinzufügt, kann man die Borsäure grösstentheils wiedergewinnen; das dabei entstandene Chlorkalium kann auch verwerthet werden.

Zweite Methode. Man nimmt statt des zweifach-chromsauren Kalis ein gleiches Gewicht chromsaures Natron, welches auf die Weise erhalten wird, dass man 61 Th. neutrales chromsaures Kali und 53 Th. salpetersaures Natron in kochendem Wasser auflöst. Das neutrale chromsaure Kali kann hier durch eine Mischung von 92 Th. zweifach-chromsaurem Kali und 89 Th. kohlensaurem Natron ersetzt werden, indem man die Quantität des salpetersauren Natrons unverändert lässt. In beiden Fällen scheidet sich aus der mit der angemessenen Menge kochenden Wassers bereiteten Lösung beim Erkalten eine grosse Menge Salpeter aus, welcher abgesondert und verwerthet wird. Die vom aus-

---

1) W. A. Gilbee, Rep. of patent-invent. April 1859 p. 312; Dingl. Journ. CLII p. 191; Polyt. Centralbl. 1859 p. 740; Polyt. Notizbl. 1859 p. 207.

geschiedenen Salpeter getrennte Flüssigkeit enthält das chromsaure Natron; man lässt dasselbe entweder daraus krystallisiren oder man dampft, da dieses Salz nur schwierig krystallisirt, die Flüssigkeit, aus welcher der Salpeter möglichst abgeschieden ist, zur Trockne ab. Die zuletzt angegebene Darstellungsweise des chromsauren Natrons liefert aus den angeführten Mengen doppelt so viel dieses Salzes als das erstere Verfahren. Das auf die eine oder andere Art erhaltene chromsaure Natron wird nachher in gleicher Art, wie es im Vorstehenden für zweifach-chromsaures Kali beschrieben ist, mit Borsäure erhitzt und weiter behandelt, indem man, wie es scheint, von der Borsäure ebenfalls 3 Th. auf 1 Th. borsaures Natron verwendet. Das Wasser, mit welchem man das Chromoxydhydrat ausgelaugt und gewaschen hat, enthält in diesem Falle Borax, welcher durch Abdampfen daraus gewonnen wird und aus welchem man mittels Salzsäure wieder Borsäure für eine folgende Operation darstellen kann. Das mit chromsaurem Natron dargestellte Chromoxydhydrat bildet ein Grün von hellerer Nüance als das mit zweifach-chromsaurem Kali erzeugte. Noch hellere Sorten von Grün kann man dadurch darstellen, dass man der Mischung von Borsäure und zweifach-chromsaurem Kali vor dem Calciniren im Flammofen Thonerde, Magnesia oder künstlichen schwefelsauren Baryt zusetzt. Bei der Fabrikation des Chromgrün kann man auch statt des chromsauren Kalis oder Natrons chromsauren Kalk[1]) anwenden, den man erhält, indem man fein zertheilten Chromeisenstein mit Kalk bei Zutritt der Luft glüht.

C. Köchlin[2]) hat gefunden, dass schwefligsaure Alkalien das Chromoxyd auflösen, und gründet darauf verschiedene Anwendungen in der Färberei, die erst im nächsten Jahresberichte besprochen werden können.

J. Arnaudon[3]) stellt Chromoxyd von schöner grüner Farbe auf folgende Weise dar. Man nimmt 128 Th. krystallisirtes neutrales phosphorsaures Ammoniak und 149 Th. zweifach-chromsaures Kali. Man vermischt diese Salze innig, entweder in Form von Pulver, oder besser, indem man sie zusammen in wenig warmem Wasser auflöst und die Flüssigkeit bis zur dicklichen Consistenz abdampft, so dass sie beim Erkalten erstarrt. Man bringt die so erhaltene, in kleine Stücke zertheilte Masse in eine Schale und erhitzt sie darin auf 170 bis 180° C. Wenn diese Temperatur erreicht ist, erweicht die

---

1) Hinsichtlich der Darstellung von chromsaurem Kalk aus Chromeisenstein und Kreide siehe die im Jahre 1847 erschienene Abhandlung Jacquelin's (Moniteur industriel 1847 Nr. 1182; Journ. f. prakt. Chem. XLIII p. 202; Dingl. Journ. CVI p. 405).

2) C. Köchlin, Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 137.

3) J. Arnaudon, Technologiste, Juillet 1859 p. 522; Répert. de chimie appliq. Tome I p. 201; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1452.

Masse sich, wird dann wieder teigig, bläht sich plötzlich auf und verändert die Farbe unter Entwickelung von Wasserdampf und etwas Ammoniak, welches der Reaction entgeht. Man fährt mit dem Erhitzen noch etwa 1/2 Stunde lang fort, indem man die Temperatur nicht über 200° steigert, weil dann die grüne Farbe verschwinden und eine braune Farbe zum Vorschein kommen würde. Indem man, nachdem die Masse grün geworden ist, zu dem geeigneten Zeitpunkt mit dem Erhitzen aufhört und die Masse nachher mit heissem Wasser behandelt, um alle löslichen Theile zu entfernen, erhält man ein sehr fein zertheiltes Chromoxyd von schöner grüner Farbe. Wenn dasselbe bei 160° getrocknet und dann in einer Glasröhre zum Glühen erhitzt wird, giebt es Wasser ab, schwärzt sich nicht wie das Bioxyd von Guignet und Salvétat, verändert aber die Farbe. Es ist dann in der Wärme violettroth, wird beim Erkalten grau und ist nach dem vollständigen Erkalten grün. Dieses Grün ist aber von anderer Nüance als die grüne Farbe des Pulvers vor dem Erhitzen. Der Verf. bemerkt, dass man nach diesem Verfahren bei geeigneter Vorsicht ein wasserfreies Chromoxyd erhalten könne, welches bezüglich der *Schönheit seiner Farbe kaum dem Schweinfurter Grün nachstehe* (? d. Red.), führt aber andererseits an, dass das Product nach der Formel $Cr_2 O_3$, HO zusammengesetzt sei und ausserdem etwas Phosphorsäure enthalte, wonach es wieder scheint, dass das ursprünglich erhaltene Chromoxydhydrat die schöne grüne Farbe besitzt. Dieses Chromgrün zeigt auch bei künstlicher Beleuchtung dieselbe schöne grüne Farbe und widersteht den Säuren und Alkalien, gleich wie es selbstverständlich auch von Schwefelwasserstoff nicht afficirt wird. Es kann nicht blos zum Malen und Anstreichen, sondern auch beim Zeugdruck, indem man es durch Eiweiss oder Oelfirniss auf dem Zeuge befestigt, mit Vortheil angewendet werden.

L. Pappenheim[1]) untersuchte das Steinbühler Gelb[2]), eine neue Art Chromgelb und fand dasselbe aus Chromsäure, Kalk und Kali bestehend. Als der Verf. eine heiss gesättigte Lösung von zweifach-chromsaurem Kali mit einer gesättigten Lösung von Chlorcalcium zusammenbrachte, bildete sich ein Niederschlag, welcher nach dem Auswaschen und Trocknen nicht von dem Steinbühler Gelb zu unterscheiden war.

---

1) L. Pappenheim, Monatsbl. des Köln. Gewerbevereins, Mai 1859; Dingl. Journ. CLIV p. 76; Polyt. Centralbl. 1859 p. 974.

2) Das Steinbühler Gelb (Jaune de Steinbühl) wird in der „*Nürnberger Ultramarinfabrik*" der Gebr. Zeltner in dem Dorfe Steinbühl bei Nürnberg dargestellt und führt auch die Namen Gelbin, gelbes Ultramarin. So viel uns bekannt, besteht jedoch das ächte Steinbühler Gelb nicht aus chromsaurem Kalk, sondern aus chromsaurem Baryt (identisch mit Barytgelb; vergl. Jahresbericht 1856 p. 117). D. R.

Titanpräparate.

L. Elsner[1]) macht mit Recht auf die fast vergessene Arbeit von Lampadius[2]) über grüne Farben aus Titan aufmerksam. Bereits im Jahre 1846 hatte Elsner[3]) das unschädliche Titangrün (Titaneisencyanür) durch Fällen von Titansäure mit Blutlaugensalz bereitet, zum Ersatz der grünen Farben in Malerei und Tapetendruck empfohlen. (P. Bolley[4]) empfahl im Jahre 1847 das borsaure Kupferoxyd zu gleichem Zwecke.)

Anhang zu den Salzen.

Chininometrie.

Glénard und Guillermond[5]) wenden folgendes Verfahren der Bestimmung des Chinins in Chinarinden und Extracten an, das sich auf die Eigenschaft des Aethers gründet, aus einer Mischung von Kalk und gepulverter Chinarinde vollständig das Chinin auszuziehen. Das Gemisch wird mit einem bekannten Volumen Aether extrahirt, eine bestimmte Menge des chininhaltigen Aethers genommen, ein gemessenes Volum titrirter Schwefelsäure zugesetzt, so dass das Chinin übersättigt ist, und die überschüssige Säure durch Titriren bestimmt: aus der Differenz der angewandten und der durch Titriren gefundenen Menge der Säure ergiebt sich die Menge des Chinins.

Das Verfahren selbst ist folgendes:

1) 10 Grm. der gepulverten China werden mit warmem Wasser angefeuchtet, dann so viel Kalkmilch zugesetzt, dass ein gleichförmiger Teig entsteht, noch 10 Grm. gelöschter Kalk möglichst innig zugemischt und das Gemenge im Wasserbade vollständig getrocknet und fein zerrieben.

2) Dieses Gemisch wird in einer Röhre, dem Digestionsapparat, mit 100 C. C. Aether, der frei von Alkohol und Wasser ist, übergossen, der Apparat sogleich verschlossen und während $^1/_4$ Stunde öfters umgeschüttelt.

---

1) L. Elsner, Chem. techn. Mittheil. 1858/59 p. 40.

2) Journ. für techn. und ökonom. Chemie XIII p. 458; XVI p. 345.

3) L. Elsner, Preuss. Verhandlungen, 1846 5. Lieferung; Dingl. Journ. CV p. 130.

4) P. Bolley, Schweiz. Gewerbeblatt 1847 p. 28; Dingl. Journ. CV p. 158.

5) Glénard und Guillermond, Compt. rend. XLVII p. 831; Génie industriel 1859, Avril p. 212; Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 131; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 63; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1308.

3) Man bringt darauf die ätherische Lösung, sobald sie klar abläuft, in die Maassröhre.

4) Alsdann setzt man in einer kleinen Flasche zu 10 C. C. Normalschwefelsäure aus der Bürette 20 C. C. der ätherischen Lösung und vereinigt die Flüssigkeiten durch Umschütteln der gut verschlossenen Flasche.

5) Zum Inhalt des Kolbens setzt man dann einige Tropfen eines ätherischen Auszugs von Campecheholz und schüttelt um, damit sich der Farbstoff in der wässrigen Schicht auflöst, wodurch diese eine gelbe Farbe annimmt. Die Verf. wenden stets den ätherischen Auszug des Campecheholzes statt der Lakmustinctur an.

6) Nun setzt man vorsichtig so lange titrirtes Ammoniak zu, bis die gelbe Farbe in Rosa übergegangen ist.

7) Man liest dann die Grade von 100 ausgehend ab; die Anzahl der Grade drückt die Anzahl der Grammen Chinin aus, welche in 100 Grm. der gepulverten Rinde enthalten sind.

Thomas und Taillandier[1]) machten dem vorstehenden Verfahren mit Recht den Vorwurf, dass die Verf. die Löslichkeit der das Chinin begleitenden Basen (Chinidin, Cinchonin und Chinicin) unberücksichtigt gelassen haben. Ferner sei zu bemerken, dass das Aequivalent der Schwefelsäure sehr klein in Bezug auf das Atomgewicht des Chinins (40 : 324) sei und daher jeder kleine Irrthum in der Bestimmung der Schwefelsäure einen grossen Fehler in der Ermittelung des Chiningehaltes nach sich ziehe.

Nach Kleist[2]) ermittelt man den Chiningehalt auf die Weise, dass man die gepulverte Rinde mit salzsäurehaltigem Wasser erschöpft, den Auszug mit Natron fällt, den Niederschlag in Salzsäure löst, nochmals mit Natron fällt und den Niederschlag mit Chloroform behandelt, welches nach dem Verdunsten die Base rein hinterlasse.

1) Thomas u. Taillandier, Répert. de pharm. XV p. 336; Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 283.

2) Kleist, Wittstein's Vierteljahrschrift, VII p. 584; Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 131.

IV. Glasbereitung und Töpferei.

A. Glasbereitung.

Wie P. Einbrodt[1]) mittheilt, ist die Anwendung von Glaubersalz in der Glasmacherkunst[2]) zuerst in Russland ausgeführt worden und zwar, wie es scheint, in Telminsk im Gouv. Irkutsk. (Nach B. Scholz[3]) wurde das Glaubersalz als Glasschmelzmittel zuerst von Kretschmar in Wittenberg 1660 erwähnt, die von P. Einbrodt angeführte Glashütte von Laxmann 1784 gegründet.)

A. v. Wich[4]) analysirte die Glasgalle, die sich bei der Fabrikation von Glaubersalzglas bildet und fand dieselbe fast ganz aus Glaubersalz bestehend. 100 Th. derselben bestanden nämlich aus

Natron	40,266
Kali	3,482
Eisen	0,215
Schwefelsäure	54,840
Kieselerde	0,689
Chlor	0,508
	100,000

oder abgesehen von Eisen, Kieselsäure und Chlor aus

Glaubersalz	92,5
schwefelsaurem Kali	7,5
	100,0

Girardin[5]) fand (1846) in der Glasgalle 56—83,3 Proc. Glaubersalz, 10—25 Proc. schwefelsauren Kalk, etwas Chlornatrium und 3—17,7 Proc. unlösliche Substanzen.

---

1) Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou, Année 1858 Nr. III p. 188.

2) Jahresbericht 1857 p. 175.

3) B. Scholz, Jahrbücher des k. k. polytechn. Instituts in Wien. 1820, Bd. II p. 188.

4) A. v. Wich, Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 185; Jahrbuch für Pharmacie XI p. 372.

5) Journ. de Pharmacie et de Chimie X p. 99.

L. Krafft[1]) bespricht die Anwendung des schwefelsauren Bleioxydes in der Glasfabrikation. Wenn man 1 Aeq. Kieselerde und 1 Aeq. schwefelsaures Bleioxyd zusammenschmilzt, so findet unter Aufblähen Entwickelung von schwefliger Säure statt und man erhält eine gelbe, zwar geschmolzene, aber nicht verglaste Masse. Setzt man Glasbruch (groisil) oder gewöhnliches Glas hinzu, so schmilzt das Gemenge und man erhält eine dem Krystallglas ähnliche Masse. Zur Beförderung des Schmelzens wurde $^1/_2$ Aeq. Kohle hinzugesetzt; das aus 1 Aeq. schwefelsaurem Bleioxyd, 1 Aeq. Kieselerde und $^1/_2$ Aeq. Kohle bestehende Gemenge schmolz in der Dunkelrothglühhitze und es bildete sich eine weisse, durchsichtige Glasmasse, die mit Glasbruch zusammengeschmolzen ein vorzügliches Glas gab. Als die Menge der Kieselerde verdoppelt wurde, erforderte das Schmelzen eine Temperatur, die nur mit Hülfe eines Gebläses hervorgebracht werden konnte, aber es wurde ein sehr schönes klares Glas erhalten. Das so dargestellte *Bleioxydbisilicat* lässt sich in der Glasfabrikation vielfach verwenden. Durch Zusammenschmelzen eines Gemenges von schwefelsaurem Bleioxyd mit Glaubersalz, Sand und Kohle wurde ein schönes Glas erhalten. Von der Idee ausgehend, dass die Schwefelsäure des schwefelsauren Bleioxydes vielleicht das Kochsalz zersetzen werde, erhitzte der Verf. ein Gemenge von 1 Aeq. Kochsalz, 1 Aeq. schwefelsaures Bleioxyd und 2 Aeq. Kieselerde; ungeachtet des stärksten Feuers bildete sich aber nur eine teigige, keineswegs eine verglaste Masse. (Barreswil glaubt, dass die Reaction unter Mitwirkung von Wasserdämpfen möglich sei.)

Die Ursache der Färbung des Glases sucht man gewöhnlich in dem Vorhandensein von Eisen und Mangan. Weil Beauvallet[2]) in einem Thon *Vanadin* fand und dieser Thon mit kohlensaurem Natron zusammengeschmolzen eine grünlichblau gefärbte Masse gab, so glaubt er, dass die Färbung des Glases auch vom Vanadin herrühren könne[3]). (Bei den Chemikern Frankreichs ist bekanntlich gegenwärtig das Vanadin „Mode"; vergl. d. Jahresbericht p. 134.)

A. Vogel und G. C. Reischauer[4]) stellten Untersuchungen an über das Trübewerden gewisser Gläser beim Erwärmen. Viele Glassorten, besonders Tafelglas, werden bekanntlich den Einflüssen der atmosphärischen Luft ausgesetzt, nach kürzerer oder längerer Zeit verändert; diese Veränderungen sind zwar nicht unmittel-

1) L. Krafft, Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 390.
2) Beauvallet, Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 390.
3) Jahresbericht 1857 p. 193 (Färbung des Glases durch Titan).
4) A. Vogel u. G. C. Reischauer, Dingl. Journ. CLII p. 181; Répert. de chimie appliq. 1859, Tome I p. 387; Archiv der Pharm. III p. 112; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1286; Chem. Centralbl. 1859 p. 419.

bar an denselben wahrzunehmen, denn die Gläser verlieren in keinerlei Weise ihren völligen Glanz noch ihre Durchsichtigkeit; diese Veränderungen geben sich aber in auffallender Weise kund, sobald man das Glasstück nur einer geringen Wärme aussetzt, wodurch dessen Oberfläche sich sofort mit zahlreichen netzförmigen Sprüngen bedeckt oder sich sogar in feinen Schuppen völlig abblättert; hierdurch nehmen die Gläser sonach das allgemein bekannte Ansehen verwitterten alten Glases an. Die Verf. beobachteten diese Veränderung zuerst an einem Spiegelglase, das wegen seiner Gleichmässigkeit und besonderen Reinheit zur Herstellung optischer Linsen verwendet war. Als man versuchte, eine derartige Linse, die auf einer Seite plan geblieben und noch mit ihrer ursprünglichen Fläche versehen war, mittels Dammarharz mit ihrer zugehörigen Flintglaslinse zusammenzukitten, so reichte die geringe zum Schmelzen des Harzes erforderliche Temperaturerhöhung hin, um die zuvor tadellos scheinende Spiegelfläche völlig abschiefern zu machen. Die Verf. prüften nun eine grössere Menge älterer Glasscherben durch Erwärmen auf die erwähnte Eigenschaft, und es gelang auch, auf solche Weise drei verschiedene Glasstücke aufzufinden, die das Verhalten in ausgezeichneter Weise zeigten. Schon daraus, dass derartige Glasstücke nur vereinzelt unter einer ausserordentlichen Anzahl der geprüften Glassorten angetroffen wurden, wurde es höchst wahrscheinlich, dass dieses Trübewerden beim Erwärmen eine Folge mangelhafter Zusammensetzung des Glases sei. Somit lag der Gedanke nahe, durch analytische Ermittelung der Zusammensetzung solchen Glases den Grund dieser Erscheinung aufzudecken. Die Verf. haben daher folgende Analysen von derartigen Gläsern gemacht:

Nr. I. *Spiegelglas, schwach bläulich.* Die Analyse ergab für dasselbe folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	65,16
Thonerde und Eisenoxyd	3,39
Kalkerde	4,69
Kali	22,31
Natron	2,47
Spuren von Talkerde und Mangan	—
	98.02

Diese Glassorte ist also fast als reines Kaliglas zu betrachten; beachtenswerth ist auch der auffallend niedrige Kalkgehalt.

Nr. II. *Fensterglas, angeschliffen.* Die zweite untersuchte Glassorte war ein ungeschliffenes Fensterglas; es zeigte das Verhalten der Trübung beim Erwärmen in so auffallender Weise, dass es schon beim Verweilen auf dem Ofen behufs des Abtrocknens an einigen Stellen völlig abblätterte. Dieses Glas besass folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	64,04
Thonerde und Spuren von Eisen	1,69
Kalkerde	7,80
Kali	20,64
Natron	4,94
Spuren von Talkerde und Mangan	—
	99,11

Also auch diese Glassorte musste als nahezu natronfreies Kaliglas angesprochen werden. Dagegen war ihr Kalkgehalt ohne Vergleich beträchtlicher als in dem ersten Belegstück.

Nr. III. *Fensterglas, fleckig.* Die dritte Probe derartigen Glases war bereits auf der einen Seite milchig gefleckt, offenbar in Folge einer beginnenden sichtbaren Verwitterung; übrigens war das Glas vollkommen hell und klar und zeigte beim Erwärmen das Abblättern auf der ganzen Fläche in ausgezeichneter Weise. Es bestand aus

Kieselsäure	66,47
Thonerde und Spuren von Eisen	3,10
Kalkerde	5,60
Kali	18,79
Natron	5,61
	99,57

Diese Glassorte zeigt demnach ebenfalls einen vorherrschender Kaligehalt. Zufolge dieser Daten lässt sich das erwähnte eigenthümliche Verhalten des Glases, sich beim Erwärmen zu trüben, dem beträchtlichen Kaligehalt zuschreiben, um so mehr, als dieses Verhalten bei anderen analysirten Glassorten mit vorherrschendem Natrongehalt nicht wahrgenommen wurde. Es ist allerdings möglich, dass jede Glasart in Folge der Einwirkung der Wärme zunächst eine Veränderung erleidet, die nicht durch das Auge wahrgenommen werden kann, und erst eine weiter fortgeschrittene Verwitterung der Oberfläche derselben ein Erblinden oder Abblättern zur Folge hat. Die grosse Verbreitung des Natronglases hätte es jedoch dann wahrscheinlich gemacht, dass unter der äusserst grossen Anzahl der von den Verf. geprüften Gläser dies Verhalten auch an einem Natronglas hätte beobachtet werden müssen; sämmtliche drei Proben, an denen sich das Verhalten so auffallend zeigte, ergaben sich aber durch die Analyse als Kaligläser. Auch stimmt mit dieser Annahme der Ausspruch erfahrener Hüttenarbeiter überein, welchen dieses Verhalten der Gläser als ein nicht seltenes Vorkommen sehr wohl bekannt ist; sie belegen dergleichen Gläser einfach mit der Bezeichnung „böhmische Gläser", die nach ihrer Zusammensetzung ja auch als Kaligläser betrachtet werden müssen.

Splitgerber hat schon bemerkt, dass ein Glasstück, welches er untersuchte, beim Trübewerden eine geringe Menge Wassers abgab. Diese Angabe fanden die Verf. vollkommen bestätigt und sie waren

sogar im Stande, da ihnen grössere Mengen Materials zu Gebote standen, einige quantitative Bestimmungen über diesen Wassergehalt vorzunehmen; ihnen zufolge kann es keinem Zweifel unterliegen, dass eine sehr durchgreifende Hydration an der nicht sichtbar veränderten Glasoberfläche stattgefunden hatte. Als Beleg dafür kann die unter Nr. III. aufgeführte Glassorte dienen. In einem Kolben wurden schmale Streifen des Glases, deren Oberfläche zusammen 691 Quadratmillimeter betrug, zum Glühen erhitzt, wobei sich der Wassergehalt in Tropfen im Halse des Kolbens verdichtete. Nach dem völligen Verjagen des Wassers ergaben die Gewichtsabnahmen den Wasserverlust zu 8 Milligramm. Die Glasstückchen wurden von den losgelösten perlmutterglänzenden Schuppen befreit und darauf abermals gewogen. Das Gewicht der losgelösten Blättchen betrug 58 Milligramm. Der Wassergehalt desselben ergiebt sich hiernach zu 12,11 Proc. und diese bedeutende Wasseraufnahme bewirkte im Ansehen des Glases noch keine Veränderung. Durch die Beobachtung dieser grossen Wasseraufnahme dürften indess ähnliche Veränderungen am Glase, wie z. B. die violette Färbung manganhaltiger Gläser durch Sonnenlicht und deren Entfärbung beim Erwärmen, weniger auffallend erscheinen. Was die Temperatur anbetrifft, bei der das Trübewerden beginnt, so war diese nicht bei allen Belegstücken gleich; bei Nr. III. fand die Veränderung schon beim Erhitzen im Wasserbade in auffallender Weise statt. Hieraus dürfte sich eine Erklärung ergeben, warum die der Mittagssonne ausgesetzten Fensterscheiben dem Erblinden vorzugsweise ausgesetzt sind. Die Wirkung der Sonnenstrahlen dürfte nach den Verf. nur darin bestehen, dass sie die Trübung in Folge von Sprüngen und Abschuppungen an dem Glase durch das Erwärmen zur Erscheinung bringen, ähnlich wie sie im zuletzt beschriebenen Versuche durch die Temperatur des Wasserbades erfolgte.

Als eine Eigenthümlichkeit ist noch anzuführen, dass das beim Glühen der Glassorte Nr. III. erhaltene Wasser in wiederholten Versuchen von einer deutlichen, wenn auch schwach alkalischen Reaction war. Dieser Umstand erinnert unwillkürlich an das raschere Erblinden der Fensterscheiben in Stallungen, was man hiernach allerdings mit dem Ammoniakgehalt der Luft in solchen Räumen in Beziehung zu bringen versucht sein möchte. Immerhin aber mag die höhere Temperatur dieser Räume auch einen Einfluss auf das Zustandekommen des Erblindens der Scheiben haben. Auch war beim Glühen des unter Nr. III. aufgeführten Belegstückes ein brenzlicher Geruch wahrzunehmen, so dass es hiernach wirklich scheint, als könnten sich mit dem Eindringen der atmosphärischen Feuchtigkeit in die dichte Glasoberfläche selbst geringe Mengen organischer Körper mit einschleichen (?).

Zum Schlusse werden noch einige Beobachtungen in Bezug auf

das willkürliche Hervorrufen dieser Veränderung in der Glasoberfläche durch Anwendung chemischer Agentien erwähnt. Das Glas, an welchem die Verfasser zuerst diese Erscheinung beobachteten, und das in Nr. I unter den Analysen aufgeführt ist, hatte zu einem anderen Zweck längere Zeit in einer Lösung von salpetersaurem Zinkoxyd gelegen; man musste daher auf den Gedanken kommen, ob nicht vielleicht durch diese Behandlung die Umsetzung in der Oberfläche veranlasst war. Als man nun eine grössere Anzahl verschiedenartiger Glasstücke einige Zeit der Einwirkung einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Zinkoxyd unter Erwärmen ausgesetzt hatte, so bestätigte sich diese Vermuthung auch wirklich in so weit, als dadurch einzelne Glasproben gleichfalls die Eigenschaft erlangt hatten, beim Erwärmen ein völlig ähnliches Abblättern und Erblinden der Oberfläche wahrnehmen zu lassen. Die Verf. besitzen als Belege zwei solche aus ein und demselben Glasstücke geschnittene Scheibchen, von denen das eine, nachdem es mehrere Tage lang mit der Zinklösung erwärmt worden, nach dem völligen Reinigen bei stärkerem Erhitzen erblindete, während das andere, nicht der Einwirkung des Zinksalzes ausgesetzte, weder Durchsichtigkeit noch Glanz einbüsst, auch wenn es bis zu einer Temperatur erhitzt wird, wobei sich bereits die Maschen des als Unterlage dienenden Drahtnetzes abdrückten. Uebrigens ist diese Einwirkung nicht dem Zinke specifisch eigen, sondern auch andere Salze, z. B. salpetersaures Silberoxyd etc., zeigen einen ähnlichen Einfluss. Diese letzteren Glasproben hatten nicht etwa schon einer partiellen Voreinwirkung der Atmosphärilien bedurft; denn dieselben zeigten das Abblättern und Erblinden auch auf den frischen Bruchflächen in gleich auffallendem Grade. Die Veränderung konnte also lediglich durch die Einwirkung des Zinksalzes hervorgerufen sein. Man erkennt indess leicht, dass der Vorgang bei dieser Behandlung nicht wesentlich von dem durch die Einwirkung der Atmosphärilien bedingten verschieden sein könne; er vollendet sich nur in ungleich kürzerer Zeit, so dass man dadurch in den Stand gesetzt ist, an einem dazu qualificirten Glase den veränderten Zustand willkürlich durch das Experiment hervorzurufen.

Als eine technische Anwendung ergiebt sich in dem Einfluss der Zinksalzlösung ein Mittel, solche Glassorten, die überhaupt alsbald dem Erblinden ausgesetzt sein werden, zu entdecken. Es ist wol nicht zu bezweifeln, dass ein solches fehlerhaftes Glas der Einwirkung der Zinksalzlösung nicht widerstehen werde, wogegen ein haltbares Glas sich durch seine Unveränderlichkeit in derselben kundgeben wird. Jedenfalls sollte man es nicht unterlassen, bei Glasankäufen im Grossen einige Stücke des Glases zuvor mittelst Zinksalzlösung auf seine Dauerhaftigkeit zu prüfen.

Als Resultat der hier mitgetheilten Versuche ergeben sich folgende Hauptpunkte:

1) Die untersuchten Gläser, welche die Erscheinung des Trübwerdens beim Erwärmen in ausgezeichneter Weise zeigten, erwiesen sich als Gläser mit bedeutend vorwiegendem Kaligehalte und geringem Natron- und Kalkgehalte.

2) Die sichtbare Veränderung an der Glasoberfläche ist begleitet von einer gegen 12 Proc. betragenden Wasseraufnahme.

3) Bei manchen Gläsern tritt die Trübung schon beim Kochpunkt des Wassers ein.

4) In der Lösung des salpetersauren Zinkoxydes und gewisser anderer Salze besitzen wir ein Mittel, um solche Gläser, die überhaupt dem Erblinden ausgesetzt sein werden, zu entdecken, d. h. sie auf ihre Dauerhaftigkeit zu prüfen.

Verbesserte Methode, Scheibenglas herzustellen. Die gewöhnliche Methode, Scheibenglas herzustellen, besteht bekanntlich darin, dass grosse Cylinder erblasen werden, welche man der Länge nach aufschneidet. Bei der durch Erwärmung im Streckofen hervorgerufenen Erweichung trennt sich der Glascylinder und legt sich in Form einer geraden Scheibe auf die Sohlplatte. Zur Vermeidung des hierbei häufig vorkommenden Verbrennens, sowie der unebenen Oberfläche des so erzeugten Glases hat W. Penn Walter[1]) aus Philadelphia auf folgendes Verfahren ein Patent genommen: Ein eiserner, in den Glascylinder eingeschobener Stab ist so construirt, dass, ähnlich wie bei Regenschirmen, zwei darin liegende bewegliche Rippen einander entgegengesetzt nach aussen gedrückt werden. Durch diese in paralleler Richtung mit dem Stabe bewegten Rippen wird im Glühofen der ursprünglich runde Cylinder zu einem ganz flachen umgeformt. Aus den geraden Seitenwandungen dieses flachen Cylinders werden dann durch Aufschneiden der beiden Kanten zwei Glastafeln mit glatten Flächen hergestellt.

Fr. Fincham[2]) erhielt für England eine Verbesserung an Glaskühlöfen patentirt, die eine schnellere Abkühlung bewirken soll. Der Patentträger construirt die Sohle des Kühlofens aus parallel und horizontal nebeneinander liegenden Thonröhren, über welche man den Sand, der die Unterlage für das zu kühlende Glas bilden soll, ausbreitet. Wenn die Sohle abgekühlt werden soll, öffnet man die Schieber am vorderen Ende der Röhren, wo dann, da dieselben am hintern Ende mit einer Esse in Verbindung stehen, Luft durch sie

---

1) Walter, Zeitschrift des hannov. Architekten- u. Ingenieur-Vereins 1857 p. 457; Polyt. Notizbl. 1858 p. 80; Chem. Centralbl. 1858 p. 511.

2) Fr. Fincham, Repert. of patent-invent. Septbr. 1859 p. 181; Dingl. Journ. CLIV p. 175; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1450.

strömt, wodurch die Ofensohle bald abgekühlt wird. Die einzelnen Röhrenstücke sind durch übergeschobene weitere Muffe, welche die Ausdehnung der Röhren gestatten, ohne dass Sand in dieselben gelangen kann, mit einander verbunden.

Imbert[1]) hat eine Abänderung des Glashafens für Spiegelfabriken in Vorschlag gebracht, die darin besteht, dass man das geschmolzene Glas durch eine am unteren Theile des Hafens angebrachte Oeffnung ausfliessen lässt, welche mit einem hohlen Stöpsel aus Metall, der mit einem hohlen Stiele versehen ist, verschlossen wird. Damit der Stöpsel nicht zu stark erhitzt werde, geht fortwährend ein Strom kalten Wassers durch den Stiel und den Stöpsel. Was das Nähere betrifft, so sei auf die Abhandlung verwiesen.

Ferrand[2]) beschreibt eine Maschine zum Schneiden von Spiegelglas. In der Abhandlung durch Zeichnungen versinnlicht.

Beim Strecken der Glascylinder[3]) behufs der Darstellung von Tafelglas kommt es zuweilen vor, dass die Glastafel keine ebene Fläche darbietet, meist in Folge von Luft, die zwischen der Glastafel und der Streckplatte eingeschlossen und durch die Polirwalze nicht entfernt wurde. Binet[4]) sucht diesem Uebelstande dadurch abzuhelfen, dass er eine mittelst eines Hebels bewegliche Platte aus feuerfestem Thon unmittelbar über der Streckplatte anbringt und dieselbe auf die Glastafel, so wie sie gestreckt worden ist, herablässt; durch das Gewicht dieser Platte wird die Glastafel völlig eben und, wie der Berichterstatter Salvétat angiebt, weit schöner als nach dem gewöhnlichen Verfahren.

Frison[5]) beschreibt Verbesserungen an den Glasstrecköfen, die ohne zahlreiche Abbildungen nicht deutlich gemacht werden können. Wir verweisen daher auf die Abhandlung.

A. Vogel[6]) giebt Beiträge zur Theorie des Zerberstens der Glasthränen. Die unter diesem Namen im Handel vorkommenden Glastropfen von birnförmiger Gestalt mit einem langen, dünnen Schweife werden bekanntlich auf die Weise dargestellt, dass

---

1) Imbert, Génie industriel, 1859 Tome I p. 196; Dingl. Journ. CLIII p. 23; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1217.

2) Ferrand, Génie industriel, 1859 Tome I p. 325; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1113.

3) Jahresbericht 1857 p. 193.

4) Binet, Bulletin de la société d'encouragement, 1859 p. 601.

5) Frison, Bulletin de la société d'encouragement, 1859 p. 292.

6) A. Vogel, Buchn. Repert. VIII p. 242; Polyt. Notizbl. 1859 p. 251; Dingl. Journ. CLIII p. 463; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 480.

man eine Quantität geschmolzenen Glases von der Pfeife des Glasbläsers in kaltes Wasser tropfen lässt. Die Oberfläche des glühenden Glastropfens erstarrt nun plötzlich in Berührung mit dem kalten Wasser, während die unter derselben liegenden Theilchen erst viel später fest werden. Die erstarrte Oberfläche verhindert aber, dass die Theilchen der inneren Masse sich beim Erkalten gehörig zusammenziehen können, wodurch natürlich eine grosse Spannung entstehen muss, indem jedes einzelne kleinste Glastheilchen im Innern die äussere unbewegliche Hülle an sich zu ziehen sucht. Bricht man von dem äussersten feinen Ende des Schweifes nur die kleinste Spitze ab, so zerfällt der Glastropfen unter einer schwachen Detonation in ein feines Pulver. Als Erklärung dieser Erscheinung nimmt man gewöhnlich an, dass durch eine geringe Verletzung der Oberfläche, also das Abbrechen der Spitze, das Hinderniss der weiteren Zusammenziehung der inneren Theile entfernt ist, und sie daher plötzlich den ihnen gebührenden Raum einnehmen, wodurch die ganze Masse zertrümmert wird, ähnlich wie ein kleiner Schnitt in ein stark aufgespanntes Zeug ein Zerreissen desselben herbeiführt. Um die Richtigkeit dieser Annahme experimentell zu prüfen, hat der Verf. es versucht, die äussere Hülle nicht mechanisch durch Abbrechen der Spitze, sondern auf chemischem Wege zu entfernen, was natürlich, die Richtigkeit obiger Erklärung vorausgesetzt, im Effecte ganz gleich sein müsste. Zu dem Ende wurde eine Glasthräne in concentrirte wässerige Fluorwasserstoffsäure gebracht. Nach 48stündiger Einwirkung fand sich der Schweif bis an den Körper der Glasthräne völlig aufgelöst, ohne dass eine Zersprengung derselben stattgefunden hatte. Letztere trat auch noch nicht ein, wenn man Fragmente der Spitze von dem zurückgebliebenen Schweife mittelst der Zange abbrach, wol aber durch einen leichten Hammerschlag. Hieraus ergiebt sich, dass man die äussere Hülle nicht als ein schützendes Moment für die innere Schichte betrachten kann, indem man sie vollkommen zu entfernen vermag, ohne dass ein Zerfallen des Glaskörpers eintritt.

Vohl[1]) empfahl vor 10 Jahren, zur Bekleidung von Glasflächen mit einem Silberspiegel Schiessbaumwolle oder explosive Substanzen aus Zucker, Mannit u. a. in Kali unter Erwärmen zu lösen und diese Flüssigkeit zur Reduction der Silberlösung anzuwenden. Er führt noch an, dass der so erzeugte Silberspiegel schöner sei als der mittelst ätherischer Oele erzeugte. Delamotte und de la Maisonfort[2]) haben das nämliche Verfahren zur Glasver-

1) Vohl, Dingl. Journ. CXII p. 237; Pharm. Centralbl. 1849 p. 445.
2) Delamotte u. de la Maisonfort, Technologiste, 1859 Janvier p. 177; Répert. de chim. appliquée, 1859 Tome I p. 198; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 16; Polyt. Centralbl. 1859 p. 889.

silberung benutzt und beschrieben. Die Versilberungsflüssigkeit wird auf folgende Weise erhalten: Man löst 20 Grm. Schiessbaumwolle und 100 Grm. Kali oder Natron in 200 Kubikcentimetern Wasser; die Flüssigkeit erwärmt sich und wird zuletzt braun. Nach dem Erkalten verdünnt man sie bis auf 1 Liter. In diese Flüssigkeit wird nun eine ammoniakalische Lösung von salpetersaurem Silberoxyd gegossen, die man durch Auflösen von 100 Th. Silbersalpeter in 200 Th. Wasser und Versetzen von je 120 Grammen davon mit 120 Kubikcentimetern Ammoniak bereitet. Der sich anfänglich bildende Niederschlag von Silberoxyd löst sich wieder auf und die Flüssigkeit klärt sich. Nach dem Erkalten wird sie mit der zuerst beschriebenen Lösung der Schiessbaumwolle vermengt, sie wird hierbei schwarz, und die braune Färbung verliert sich gänzlich. Es tritt sogleich Reduction ein. Die Flüssigkeit wird hierauf bedeckt und durch 12 Stunden stehen gelassen, worauf sie verwendet werden kann. Sie kann auch sogleich verwendet werden, jedoch mit geringerem Erfolg. Das so erhaltene Silberbad wird nach 12 Stunden neuerdings mit der Hälfte seines Volumens destillirten Wassers verdünnt oder auf 440 Th. der ursprünglichen Flüssigkeit 620 Theile Wasser zugesetzt, so dass im Ganzen 1860 Kubik-Centimeter entstehen. Dieser Zusatz von Wasser, ohne der Silberflüssigkeit zu schaden, hebt die zu starke alkalische Reaction des Bades auf. (Ein Liter dieser Flüssigkeit kommt ungefähr auf $4^1/_2$ Francs.)

Das Silberbad wird in folgender Weise verwendet: Nachdem die Glasgegenstände gehörig gereinigt sind, werden sie in einem entsprechenden Gefässe befestigt; Glasplatten ungefähr auf 1 Centimeter Entfernung von dem Boden. Die Befestigung geschieht mittelst Holzstücken, welche mit einem Harzfirniss, der von den Alkalien nicht angegriffen wird, versehen sind. Die filtrirte Flüssigkeit wird ungefähr $1^1/_2$ Centimeter über den Spiegel gegossen und hierauf das Ganze in ein Wasserbad gebracht, in welches es der Art eingesetzt wird, dass die Schichte des Wassers im Wasserbade über der Versilberungsflüssigkeit steht. Mit Hülfe eines Thermometers wird für Einhaltung der Temperatur von 60—70° gesorgt. Die gelbe Flüssigkeit wird dunkler braun, zuletzt schwarz, schäumt, und nach ein oder zwei Stunden sieht man eine metallische Schichte an der Oberfläche entstehen, welche dieselbe Erscheinung an der Glasplatte anzeigt. Das Bad wird hierauf sorgfältig überwacht, und wenn eine vollständige Silberschichte sich gebildet hat, hebt man das Gefäss aus dem Wasserbad und lässt erkalten. Hierauf nimmt man die Glasplatte heraus, welche versilbert ist, was man an dem matten Weiss erkennt, während die andere abwärts gekehrte Seite der Glasplatte nur eine dünne graue Schichte zeigt, welche durch Abwischen beseitigt wird. Man lässt die Glasplatte ab-

trocknen, und wischt sie hierauf mit einem trockenen Tuche ab. Der Silberüberzug ist nunmehr vollkommen spiegelnd und ebenso weiss wie Quecksilber. Ist das Bad schon älter, so kann die Temperatur bis zu 80° gesteigert werden.

Masse[1]) schlägt eine neue Methode der Glasversilberung vor. Er benutzt Citronensäure, Ammoniak und Silberoxydsalze, wobei eine ziemlich gute Schichte erhalten wird. Doch hat die Flüchtigkeit des Ammoniaks neben andern Umständen dieses Verfahren bald weniger vortheilhaft erscheinen lassen. Die Erfahrung zeigte, dass eine nicht flüchtige Basis unumgänglich nothwendig sei, um gehörige Resultate zu erzielen. Masse wählte nunmehr die citronensaure Magnesia, welche er durch Ammoniak alkalisch macht, löst in dieser alkalischen Flüssigkeit Silberoxyd auf und entfernt dann den Ueberschuss des Ammoniaks durch Verdampfen. Auf diese Art erhält man ein Doppelsalz von citronensaurer Magnesia und Silberoxyd-Ammoniak. Metalle in diese Flüssigkeit eingetaucht, werden unverzüglich mit einem Silberüberzuge versehen. Die Schicht nimmt an Stärke zu mit der Dauer des Eintauchens. Glas, Porcellan, Thonwaaren werden allmälig und zuletzt vollständig versilbert. Das Glas, auf einer Seite mit einem Firniss überzogen, giebt ausgezeichnete Spiegel. Der Silberniederschlag ist rein metallisch. Der Verf. benutzt als Ausgangspunkt den citronensauren Kalk, welcher mit schwefelsaurer Magnesia einen Niederschlag von schwefelsaurem Kalk, und eine Lösung von citronensaurer Magnesia giebt. Er löst zu diesem Zwecke 600 Grm. Citronensäure in Wasser und neutralisirt sie mit 320 Grm. Kalk. Hierauf versetzt er den Niederschlag mit 294 Grm. schwefelsaurer Magnesia, in dem zweifachen Gewichte Wasser gelöst. Auf diese Art wird eine Lösung von saurer citronensaurer Magnesia erhalten, die nach der Filtration in einer Porcellanschale eingedampft wird bis auf zwei Drittel des ursprünglichen Volums. Wir würden vorschlagen, eine Portion, z. B. die obige Menge Citronensäure in zwei Theile zu theilen, die eine Hälfte mit kohlensaurer Magnesia in der Wärme zu versetzen, so lange noch ein Aufbrausen erfolgt, die andere Portion hierauf zuzusetzen. Die erkaltete Flüssigkeit wird mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaction versetzt, so dass Silberoxyd darin gelöst werden kann. Diese Flüssigkeit wird nun in einem wohlverschlossenen Gefässe aufbewahrt. Zur Herstellung des Silberbades werden 100 Grm. frisch dargestelltes Silberoxyd in einem Kilogr. des citronensauren Doppelsalzes von Magnesia und Ammoniak gelöst, und 3 Liter Wasser zugesetzt, hierauf bei schwacher Wärme

1) Masse, Technologiste, 1858 No. 232 p. 178; Répert. de chim. appliq. 1859, Tome I p. 320; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereines 1859 p. 15; Dingl. Journ. CLI p. 464; Polyt. Centralbl. 1859 p. 887; Polyt. Notizbl. 1859 p. 109; Polyt. Centralhalle 1859 p. 197.

digerirt, um den Ueberschuss als Ammoniak zu entfernen, und die Flüssigkeit neutral zu machen. Nach Zusatz des zweifachen Volums Wasser kann die Flüssigkeit unmittelbar benutzt werden. Doch ist es vortheilhafter, sie erst nach 24 Stunden in Gebrauch zu nehmen. Die gut gereinigten Gegenstände werden in dieser Flüssigkeit in Verbindung mit einer Batterie sogleich versilbert. Die Flüssigkeit lässt sich sehr leicht reduciren. Man braucht nur einen sehr schwachen Strom, um metallisches Silber auszufüllen. Die Anwendung einer auflöslichen Anode erzeugt oft einen zu starken Niederschlag, so zwar dass Masse sogar Platin hierzu anwendet. Die Reducirbarkeit ist so gross, dass eine Glasplatte, die mit einem Kupferstreifen umgeben und mit einer Batterie verbunden ist, beim Eintauchen mit einem spiegelnden Ueberzug von Silber überzogen wird.

Das Verfahren der Glasversilberung von Petitjean, in der von Faraday[1]) beschriebenen Abänderung, ist nun auch in der Weise beschrieben worden, wie es Brossette[2]) in seiner Fabrik in Paris anwendet.

C. Beeg[3]) in Fürth giebt ausführliche Mittheilungen über die Geschichte und die gegenwärtige Ausdehnung der Fabrikation von Silberspiegeln, aus der wir im Folgenden einen Auszug geben. Das Liebig'sche Verfahren[4]) der Glaversilberung wird seit Oct. 1859 in einer Spiegelfabrik von Crämer in Doos bei Nürnberg (unter der technischen Leitung von Dr. Schintling) angewendet. Petitjean[5]) legte im Jahre 1856 eine Silberspiegelfabrik in Belgien (bei Ste. Marie d'Oignies) an. Sein Verfahren weicht wesentlich von dem Drayton'schen und Liebig'schen ab. Er legt die gereinigte Glastafel auf eine im Wasserbad erwärmte gusseiserne horizontale Platte und wendet zwei verschiedene Silberlösungen nacheinander an, wobei das Silber aus der ammoniakalischen Lösung durch Weinsäure gefällt wird. Da er später Stärkezucker aus Prag bezog, so mag er das in der Veröffentlichung genannte Fällungsmittel verändert haben. Dass dieses Verfahren nicht zu einer gleichzeitigen Versilberung einer grösseren Zahl von Gläsern geeignet ist, und die Einzelbehandlung viel Zeit und Localraum erfordert, erscheint einleuchtend. Als Decke für die Rückseite verwendet er einen Leinölfirniss mit rother Mennige versetzt.

In Nordamerika nahm L. Hill[6]) zu Westhill am 14. Mai 1855

---

1) Jahresbericht 1857 p. 198.
2) Répert. de chim. appliq. 1859, Tome I p. 321.
3) Fürther Gewerbezeitung 1859 p. 93, 97 u. 101.
4) Jahresbericht 1856 p. 168.
5) Jahresbericht 1856 p. 171.
6) Jahresbericht 1856 p. 171.

ein Patent; derselbe benutzt zur Fällung Mannit, Schwefeläther mit sogenanntem „gesäuertem Zucker“ und überzieht die Spiegelrückseite mit einer Lösung von Dammarharz in Schwefeläther. Ob das Verfahren im Grossen ausgeführt wird, ist zu bezweifeln, da von verschiedenen Orten in Amerika Nachfrage nach Silberspiegeln nach Fürth gelangt ist.

Das Verfahren von Petitjean fand, der Angabe nach in verbesserter Weise, eine weitere Ausbeutung in der Schweiz, wo auf Betrieb der Herren Gögg und Hanauer eine anonyme Gesellschaft zur Gründung einer Silberspiegelfabrik zusammentrat, welche am 6. Nov. 1857 durch den Staatsrath des Kantons Genf autorisirt wurde. An der Spitze des Verwaltungsrathes steht der bekannte Prof. Karl Vogt. In dem Programm werden die Einrichtungskosten der Fabrik auf 200,000 Franken berechnet und ein jährlicher reiner Gewinn von 40000 Franken in Aussicht gestellt. (400 Aktien à 500 Fr.) Als geringste Leistung der Fabrik wird die Versilberung von 18 Quadratmeter täglich angegeben, was als sehr wenig erscheint, da bei der Quecksilberbelegung ein einziger Arbeiter bei 10stündiger Arbeit ohne besondere Anstrengung 10 Kisten einfach Judenmass (à 60 Stück. 7″ auf 9″ Zoll brab. M.) zu belegen im Stande ist, was eine Fläche von mehr als 37800 brab. □″, also bedeutend mehr als 18 □ Meter (= circa 21000 brab. □″) repräsentirt. Die *Société des Arts* zu Genf sprach sich höchst günstig über die Leistungen der Schweizer Silberspiegelfabrik aus und diese wurden auch bei der Industrieausstellung zu Bern durch Zuerkennung der silbernen Medaille ausgezeichnet. Von den aus der Genfer Fabrik hervorgegangenen Spiegeln befinden sich schöne Muster von ziemlichen Dimensionen in dem unter der Direction des Herrn von Steinbeis stehenden Musterlager der K. W. Centralstelle für Handel und Gewerbe zu Stuttgart; sie sind mit dem erwähnten Petitjean'schen rothen Firniss rückgedeckt. Die rühmlichst bekannte Spiegel- und Folienfabrik, Firma: J. Z. Fischer's Söhne in Erlangen hat sich gegen Ende 1858 mit der Schweizer Gesellschaft in Verbindung gesetzt und im Frühjahr 1859 durch ein Mitglied derselben (Hanauer) eine Glasversilberungsanstalt in Erlangen einrichten lassen, welche seit längerer Zeit fabricirt.

Einen weiteren Beweis, wie an den verschiedensten Orten der neue Industriezweig in Angriff genommen wurde, erhielt der Verf. im Sommer 1858 dadurch, dass ein österreichischer Bergbeamter, Czimeg aus Ungarn zu ihm kam, welcher eine eigenthümliche — wie er bemerkte — von jeder bereits vorhandenen verschiedene Versilberungsmethode in praktische Ausführung bringen wollte und Fürth für einen geeigneten Ort dazu hielt. Es kam jedoch zu keiner Verständigung. Später vernahm der Verf., dass Peter Ziegler in Elisenthal (Böh-

men) versilbern lasse, und er vermuthet, dass sich Czimeg mit diesem in Verbindung gesetzt hat.

Der Verf. zieht hierauf eine Parallele zwischen Silber- und Quecksilberspiegeln, zwischen Versilbern und Belegen, um sein Urtheil über die Sache auch nach dieser Seite hin zu begründen und festzustellen.

Vergleicht man einen Silberspiegel mit einem Quecksilberspiegel, so bemerkt jedes vorurtheilsfreie Auge einen wesentlichen Unterschied, selbst wenn die Gläser von völlig gleicher Masse und gleicher Politur sind. Der Silberspiegel hat entschieden *hellern Glanz* und *grösseres Feuer; seine Kraft zu reflectiren ist viel bedeutender*, ja sie soll nach Steinheil's Untersuchung nahezu doppelt so gross sein als die des Quecksilberspiegels; das ist ein Vorzug des Silberspiegels, den Niemand leugnen kann, und der ihn auch ganz besonders zur Verwendung für optische Zwecke (zu Spiegelteleskopen etc. etc.) geeignet macht. Es kann aber einem guten Auge dabei ebenso wenig entgehen, dass der Reflex des Silberspiegels einen leichten *Stich in das Gelbe* hat. Man würde sich irren, wollte man diesen der Farbe des Glases zuschreiben, denn wenn dasselbe Glas mit Quecksilber belegt wird, so ist er nicht mehr zu bemerken. Uebrigens lässt sich auch physikalisch nachweisen, dass der gelbliche Ton naturgesetzlich entstehen muss und nie wird beseitigt werden können. Hält man einen Silberspiegel gegen die Sonne, so erscheint die Sonnenscheibe in schönster blauer Farbe; bei sehr dünner Silberschicht ist es, als ob man Alles durch ein blaues Glas sähe. Das Silber lässt also den blauen Lichtstrahl durchgehen, die übrigen reflectirt es. Nothwendig muss nun das zurückgeworfene Licht von dem blauen Bestandtheil etwas verloren haben, und da hierdurch der gelbe Lichtstrahl nicht mehr in vollständiger Weise neutralisirt wird, so tritt er ersetzend hervor. Dass nicht nur der Silberspiegel, sondern jede polirte Silberfläche diese Eigenschaft hat, mit gelblichem Tone zu reflectiren, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man irgend einen weissen Gegenstand auf Silber abspiegeln lässt. Von manchen Seiten ist ein sehr grosses Gewicht auf diesen Umstand gelegt und versichert worden, dass derselbe stets ein Hinderniss für die Einführung der Silberspiegel in den Hausgebrauch bilden werde. Das ist jedenfalls übertrieben; der gelbliche Stich ist so leicht, dass ihn manche Augen geradezu nicht bemerken; bei sogenannten halbweissen Gläsern hat er ohnehin gar keine Bedeutung und bei ganz weissen wird der kleine Fehler durch andere Vorzüge reichlich aufgewogen. Man sagt, dass die meistens brunetten französischen Damen den Quecksilberspiegel deshalb vorziehen, indessen ist nicht zu vergessen, dass auch der weisseste Quecksilberspiegel mit einem etwas bläulichen Stich reflectirt, aus ähnlicher

Ursache, der uns als gewohnt nicht mehr auffällt. Der gelbliche Ton erscheint aber, als eine lebhaftere Färbung gebend, in den meisten Fällen viel vortheilhafter als der bläuliche.

Was die Dauerhaftigkeit der Silberspiegel betrifft, so scheint diese sogar grösser zu sein, als bei Quecksilberspiegeln, vorausgesetzt, dass die Versilberung völlig gut gerathen und die Rückseite mit einer geeigneten dichten Schutzdecke gesichert ist. Bei Fehlern in der Versilberung oder undichter Rückdeckung entstehen allerdings später Flecken. v. Liebig hat ein grösseres Silberspiegelglas seit Jahren an einem Fenster stehen, wo es den Sonnenstrahlen und jedem Temperaturwechsel ausgesetzt ist, ohne dass dasselbe gelitten hätte. Das hält ein Quecksilberspiegel nicht aus. Ein englischer Gelehrter wollte zwar nachweisen, dass die Silberschicht bei Erniedrigung der Temperatur in kleine Stückchen reissen müsse, weil das Glas einen andern Ausdehnungscoëfficienten hat, als das Silber, und letzteres auch nicht die aus unzählichen Blättchen oder Schuppen — mit flüssigem Quecksilber dazwischen — bestehende Structur des dadurch dehnsamen Quecksilberamalgams habe. Die Erfahrung aber hat diese Ansicht genügend widerlegt. Der gute Silberspiegel wird Feuer und Glanz nicht nur in Wohnzimmern bewahren, sondern auch den Transport und alle dessen Ungunsten ohne Gefährdung aushalten. Die Verpackung der Silberspiegel wird vermuthlich einfacher sein können als bei Quecksilberspiegeln und bloss mit Papier — ohne Flanell — ausreichend sein. Wenn freilich der Deckfirniss nicht ganz trocken war, so kann es sich ereignen, und soll schon vorgekommen sein, dass die Gläser zu einer fast untrennbaren Masse zusammenkleben und jedenfalls nicht mehr als Spiegel zu brauchen sind: davor kann aber Vorsicht bewahren.

Der Verf. vergleicht zum Schluss noch das Geschäft des Glasversilberns mit dem Quecksilberbelegen. Das Quecksilberbelegen ist eine gesundheitsgefährliche Arbeit und wird es bleiben, ungeachtet der zweckmässigsten Localeinrichtungen, der grössten Reinlichkeit und der äussersten Vorsicht. Man kann die Nachtheile auf ein Minimum reduciren, aber gewiss nie absolut beseitigen. Das Glasversilberungsverfahren aber ist *völlig frei von jeder Gefahr für die Gesundheit.* Es kann daher in jeder Localität ausgeübt werden und die Arbeiter haben nicht nöthig, ihr Geschäft in zugigen Räumen auszuüben, wie die Beleglocalitäten sein müssen, sondern können sich in bequemen Zimmern aufhalten. Bei grosser Kälte, grosser Feuchtigkeit, grosser Hitze muss mit dem Quecksilberbelegen eingehalten werden. Hat man bei der Glasversilberung allerdings auch auf die jeweilige Temperatur Rücksicht zu nehmen, so kann doch das Geschäft nicht im mindesten behindert *stets ungestört* fortgehen.

Das Quecksilberbelegen geht bekanntlich *sehr rasch* von statten; in wenigen Augenblicken ist der Spiegel erzeugt: damit ist aber das Glas noch keineswegs fertig; es muss erst flach gelegt und beschwert, später hochkant gerichtet und mehrmals umgestellt werden, so dass ein Glas 10—14 Tage braucht, bis es völlig trocken ist. Das kostet Zeit und erfordert viel Raum. Dem Anschein nach erscheint das Versilbern umständlicher und länger dauernd, in der That dürfte aber nur ein sehr unwesentlicher Unterschied bestehen. Das Wischen der Gläser erfordert bei beiden Verfahren dieselbe Zeit; ist dann das gereinigte Glas auf die Silberflüssigkeit gelegt oder in den Versilberungskasten geschoben, was nicht mehr Zeit erfordert als das Aufschieben der Glasplatte auf das Quecksilber, so ist es gleichgiltig, ob es eine halbe oder eine ganze Stunde dauert, bis der Spiegel erzeugt ist; man hat nichts dabei zu thun. Das Abwaschen und Rückendecken der Platte nimmt vermuthlich bei erlangter Uebung und zweckmässiger Einrichtung nicht mehr Zeit in Anspruch, als das Legen, Beschweren und Umstellen bei Quecksilbergläsern. Angenommen also, man brauche dieselbe Zeit, oder sogar etwas mehr als beim Belegen, so hat man doch den grossen Vortheil, dass alle Manipulationen beim Versilbern unmittelbar nacheinander vorgenommen werden können, und jedes Glas in einem gewissen sehr kurzen Zeitraum völlig fertig ist. Dabei gewinnt man auch in Bezug auf Ersparung von Raum, da alle Gläser bei geeigneter Vorrichtung sogleich hochkant gestellt werden können und demnach nicht viel Platz brauchen.

Die Quecksilberbelegung ist *nur für Plangläser leicht auszuführen*; convexe oder concave Flächen sind sehr schwierig zu belegen, erfordern zur Erzielung eines Spiegels besondere Vorrichtung und Handgeschicklichkeit, missrathen häufig und kommen theuer zu stehen. Bei der Glasversilberung ist aber *völlig einerlei*, *ob man es mit ebenen oder krummen Flächen* zu thun hat, und die convexen oder concaven Silberspiegel sind deshalb ebenso leicht und billig darzustellen, als Planspiegel, wobei sie noch den Vorzug bieten, dass sie ihres bedeutend grösseren Reflexionsvermögens wegen für optische Zwecke weit geeigneter sind.

Das jedesmalige *Gelingen* ist bei der Quecksilberbelegung fast unbedingt sicher; nur aus zufälligen und stets leicht erkennbaren Ursachen missräth zuweilen ein Glas, das aber dann leicht abgezogen und neu behandelt werden kann. Von dem Versilbern wird sich das Gleiche in diesem Augenblicke *noch nicht mit derselben Bestimmtheit* sagen lassen können; aber man hat eben auf diesem Felde erst noch Erfahrungen zu machen, welche jedenfalls als Lehren benutzt werden. Ein Umstand, der bei der Quecksilberbelegung von geringer Wichtig-

keit ist, bietet für die Versilberung manches Schwierige. Jedes Glas hat Poren, nur die ungeschliffene Oberfläche, welche in der Hitze des Streckofens sich geglättet hat, wie geschmolzenes Siegellack, ist ziemlich geschlossen, deshalb geräth auch die Versilberung von Schockglas meistens sehr schön; wird durch das Schleifen und Poliren die obere Glanzschicht entfernt, so öffnen sich dadurch zahlreiche Poren in der Glasmasse, die auch ein sorgfältiges Poliren kaum völlig beseitigen kann, ein mangelhaftes ohnehin nicht. In diesen kleinen Löchern bleibt gerne etwas von dem verwendeten Polir- oder Putzmaterial sitzen, oder auch nur Luft. Jede solche Stelle ist geeignet, einen Fehler zu geben, entweder es schlägt sich dort kein Silber nieder und es entsteht ein nadelspitzgrosses Loch im Spiegel oder das zurückgebliebene Putzmaterial reagirt allmälig auf die Silberschicht und es kommen später kleine weissliche runde Flecken mit concentrischen Farbenringen zum Vorschein und verderben den Spiegel.

Das Quecksilberbelegen hat in dieser Beziehung einen Vortheil voraus, denn die kleinen Poren werden durch das Amalgam gleichmässig überdeckt und eine spätere üble Einwirkung derselben ist nicht zu fürchten. Wie der leichte gelbliche Stich, so ist auch der Umstand dieser Fleckenbildung vielfach zu hoch angeschlagen worden; es liegt eine grosse Schwierigkeit in deren Beseitigung, das ist wahr; aber wie man so manches Uebelstandes schon Herr geworden ist, so wird man auch über diesen meistern können; ja bis zu einem gewissen Grade hat man ihn bereits besiegt, da viele völlig untadelhafte und dauerhafte Spiegel gefertigt worden sind. Man gedenke der Hindernisse, womit die Photographie zu kämpfen hatte, und betrachte ihre jetzige Vollkommenheit. So wird es aller Wahrscheinlichkeit nach auch mit der Glasversilberung gehen. Bei ordinären Gläsern sind dergleichen kleine Spiegelfehler von geringem Belang, und feinere Gläser erlauben wegen ihres höheren Preises eine sorgfältigere Behandlung.

Das Preisverhältniss. Für das Quecksilberbelegen können die Darstellungskosten mit bestimmter Genauigkeit aus Erfahrung angegeben werden, für die Glasversilberung vorläufig nur approximativ, aber dessenungeachtet doch so, dass sich die Wagschale entschieden zu Gunsten der letzteren neigen wird. Ganz entschieden ist, dass das Silber nebst Zuthaten, was mit einem Silberspiegel verkauft wird, weit weniger kostet, als das Quecksilberamalgam auf einem gleichgrossen Quecksilberspiegel auch bei dünnster Belegung. Nach der Berechnung v. Liebig's hatte das auf den in der Münchener Localausstellung befindlichen grösseren Spiegel niedergeschlagene Silber einen Werth von 16 Kreuzern. Wie früher erwähnt, waren diese Spiegel 74 Cent. hoch, 45 Cent. breit, also etwa 25 brab. Zoll auf

15 brab. Zoll, = 375 □″ brab. Auf dem brabanter □″ ist demnach höchstens für $^1/_6$ Pfennig Silber niedergeschlagen. Berechnen wir den Werth des Quecksilberamalgams auf 1 □″ brab. Judenmaass, so finden wir: Auf $6^2/_3$ Kistchen Judenmaass (à 60 Stück) rechnet man 1 Schlag Folie von 11 Pfund (100 Blatt); angenommener Kaufpreis: fl. 14, 40 kr. Für das Kistchen werden als Maximum 24 Loth Quecksilber erlaubt; demnach $6^2/_3$ Kistchen circa 5 Pfund, welche den Centner Quecksilber im Durchschnittspreis zu fl. 150. — kr. angenommen, fl. 7, 30 kr. kosten. Die $6^2/_3$ Kistchen haben 25200 □″ brab., deren Quecksilberamalgamwerth in Summa fl. 21, 40 kr. beträgt; somit kostet das Amalgam auf einem □″ br. Judenmaass etwas mehr als 2 Pfennige, also 12 mal mehr als auf dem Silberglas. Freilich ist hier nur der Preis dessen berechnet, was man *mit dem Glase verkauft.* Die Silberlösung, welche man zur Versilberung eines □″ gebraucht, enthält bei weitem mehr Silber, welches sich überschüssig als Schlamm am Boden absetzt, bei fabrikmässigem Betrieb jedoch ohne grosse Kosten wieder als metallisches Silber hergestellt werden kann, so dass nicht das Geringste verloren geht. Es ist klar, dass eine genaue Berechnung der Versilberungskosten nicht schon jetzt gegeben werden kann, wie dies bei der Quecksilberbelegung möglich ist, bei der alle Anhaltspunkte über Material- und Arbeitskosten durch die geschäftliche Erfahrung längst festgestellt sind. Die fabrikmässige Versilberung hat diese Erfahrung erst noch zu machen. Nach des Verf. Berechnung dürfte sich aber der Preis der Glasversilberung immerhin ungefähr in gleicher Höhe mit der Judenmaassbelegung halten. Für grössere Zollgläser tritt aber ein wesentlich günstigeres Verhältniss für die Versilberung ein. Je grösser nämlich ein Glas, je schwerer muss die Zinnfolie sein, die man zu seiner Belegung verwendet und mit der Dicke der Folie wächst proportional der Quecksilberverbrauch. Während für 144 □″ brab. Judenmaassbelegung, Quecksilber und Folie auf circa 8 Kreuzer angeschlagen werden können, stellen sich die Kosten für dieselbe Fläche bei einem 80er Glas (z. B. 80″ br. auf 40″ br.) auf 2 fl. 15 kr. Ein solches 80er Glas, zu 3200″ br. gerechnet, braucht also in der Dünne der Judenmaassbelegung für circa 3 fl. Material; in der nothwendig erforderlichen Dicke aber nicht weniger als für circa 18 fl. Hier haben wir also eine unregelmässig wachsende Preiserhöhung sehr beträchtlicher Art. Bei der Glasversilberung hingegen wächst der Preis im einfachen geometrischen Verhältniss mit der Grösse des Glases. Kämen 144 □″ br. auf 8 kr. Materialkosten, so würde der erwähnte 80″ (= 3200 □″ = $22^2/_9$ □′) auch nur in der Dünne der Judenmaassbelegung kosten, also circa 3 fl. Wir geben im Nachstehenden eine Vergleichung der Quecksilberbelegungs- und der Versilberungs-

preise, wie dieselbe im März 1858 in der belgischen Quecksilberspiegelfabrik zu Oignies und in der Silberspiegelfabrik von *Petitjean*, *Petit du Gardin & Comp.* berechnet worden sind.

Glasfläche.	Preise für den Quadratmeter.						
	Quecksilberbelegung mit 10 u. 15 % Sconto.		Glasversilberung. Bei einer tägl. Production v. mindestens 20—25 Quadr.-Meter.		Glasversilberung. Bei einer tägl. Production v. mindestens 40—80 Quadr.-Meter.		
	Fr.	Cts.	Fr.	Cts.	Fr.	Cts.	
Unter und bis zu 1/2 □ Meter	5	74	8	—	7	20	
Von 1/2 □ Meter bis 1 □ Met.	7	65	8	—	7	20	10 % S.
„ 1 „ „ 1 1/2 „	9	56	8	—	7	20	
„ 1 1/2 „ „ 2 „	11	48	12	—	10	20	
„ 2 „ „ 2 1/2 „	13	39	12	—	10	20	15 % S.
„ 2 1/2 „ „ 3 „	15	30	12	—	10	20	
„ 3 „ „ 4 „	19	13	15	—	12	—	
„ 4 „ „ 5 „	22	95	15	—	12	—	20 % S.
„ 5 „ „ 6 „	26	78	15	—	12	—	

Es zeigt uns dieses Verzeichniss, dass mit der zunehmenden Grösse die Versilberung auffallend billiger wird, als Quecksilberbelegung; es lässt uns aber auch entnehmen, dass die Versilberung der kleinen Gläser, welche, da nach der dortigen Methode jedes einzeln behandelt werden muss, die Production einer weniger grossen Gesammtfläche per Tag gestatten, des Arbeitslohnes wegen theurer kommen muss. Jedenfalls ist es kein gewagter Schluss anzunehmen, dass die Preise der Quecksilberbelegung und der Versilberung bei kleinen Gläsern sich mindestens gleich, wenn nicht für letztere sogar niedriger stellen werden, sobald die fabrikmässige Massenbehandlung entsprechend vervollkommnet und in den geschäftlichen Betrieb eingeführt ist.

Damit die versilberte Oberfläche von Spiegelglas vor mechanischer Beschädigung und Anlaufen beschützt werde, überzieht man sie nach von Liebig[1]) mit einem schützenden Ueberzuge von Kupfer, Gold etc., indem man mit Hülfe des elektrischen Stromes aus einer neutralen Auflösung des Doppelsalzes von weinsaurem Kupferoxyd und Natron (Kali oder Ammoniak) Kupfer oder Gold, Nickel etc. aus einer alkalischen Auflösung derselben niederschlägt.

Darstellung des Kupferüberzugs. Eine Glastafel, deren eine Oberfläche nach einer der bekannten Methoden mit einer spiegelnden

1) v. Liebig, Aus Rep. of patent-invent. in Dingl. Journ. CLI p. 284; Génie industriel, 1859 II p. 157; Répert de chim. appliq. 1859 Tome I p. 298 u. 323; Polyt. Centralbl. 1859 p. 555; Polyt. Notitzbl. 1859 p. 117; Chem. Centralbl. 1859 p. 205; Polyt. Centralhalle 1859 p. 207.

Silberschicht überzogen worden ist, wird horizontal oder vertical in einem Kasten oder Behälter angebracht, der aus Guttapercha bestehen kann oder aus Holz, welches mit Kautschuk überzogen ist; beiläufig einen halben Zoll von der versilberten Glasfläche entfernt wird eine Kupferblechtafel von denselben Dimensionen wie die Glastafel ebenfalls befestigt. Der Behälter wird nun mit der unten angegebenen Kupfersalzlösung gefüllt und dann der Silberüberzug der Glasplatte mittelst eines Metalldrahtes oder Leiters mit dem negativen Pole oder Zinkende einer galvanischen Batterie in Berührung gebracht, während die Kupferplatte mit dem positiven Pole oder Kupferende dieser Batterie verbunden wird. Man kann mit Vortheil eine Bunsen'sche Säule anwenden, welche je nach der Grösse der zu verkupfernden Spiegeltafel aus einem oder mehreren Volta'schen Paaren besteht. Die Silberschicht auf der Glastafel überzieht sich sofort mit einer Kupferschicht, und damit dieser Ueberzug eine hinreichende Dicke erhält, lässt man die Glasplatte 10—25 Minuten lang in der Lösung verweilen.

Um die anzuwendende neutrale Kupferlösung darzustellen, löst man 25 Theile Kupfervitriol in 100 Theilen Wasser auf und setzt eine Lösung von 28 Theilen weinsaurem Natron-Kali (Seignettesalz) in der gleichen Wassermenge zu, welche hinreicht, um das Kupferoxyd als weinsaures Salz zu fällen, worauf man so viel kaustisches Natron (Kali oder Ammoniak) zugiebt, als erforderlich ist, um den Niederschlag wieder aufzulösen. Diese Lösung, welche vollkommen neutral sein sollte, wird zum Gebrauche mit ihrem gleichen Volum Wasser verdünnt.

Gold- oder Nickelüberzug. Bei dem beschriebenen Verfahren, welches mit gleichem Erfolge für unebene versilberte Glasflächen anwendbar ist, kann man die Kupferlösung auch durch eine alkalische Lösung eines Gold-, Nickel- oder Zinnsalzes ersetzen.

Um die alkalische Goldlösung darzustellen, löst man 1 Theil des Doppelsalzes von Chlorgold und Chlornatrium in 120 Theilen Wasser auf, und setzt dieser Lösung 2 Theile kaustisches Natron zu.

Um die alkalische Nickellösung darzustellen, setzt man einer Lösung von 1 Th. schwefelsaurem Nickeloxydul in 40 Thln. Wasser einen schwachen Ueberschuss von Ammoniak zu.

Vasserot[1]) erhielt für England folgendes Verfahren der Hervorbringung von Platin- und Palladiumspiegeln auf Glas patentirt. Man bereitet eine gesättigte Auflösung von

1) Vasserot, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 482; Dingl. Journ. CLIII p. 42; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1692; Polyt. Notizbl. 1859 p. 266; Polyt. Centralhalle 1859 p. 576.

Borsäure in Lavendelöl und mischt 1 Gewichtstheil dieser Auflösung mit 10 bis 15 Theilen trocknem Platinchlorid oder Palladiumchlorid. Von den letztgenannten Metallsalzen wendet man nämlich mehr oder weniger an, je nach der Dicke, welche der metallische Ueberzug auf der Glasoberfläche bekommen soll. Diese Mischung trägt man auf das Glas mit einem Pinsel auf, so dass der Pinsel mit jedem Theile der Oberfläche, welcher einen Ueberzug erhalten soll, in Berührung gebracht wird. Dann giesst man auf die Oberfläche eine kleine Quantität der Mischung, neigt das Glas so, dass sie sich allenthalben verbreitet und lässt hernach die überschüssige Flüssigkeit von demselben ablaufen. Das so vorbereitete Glas wird nun auf eine geeignete Fläche gelegt und in eine Muffel gebracht, welche man in ihrem Ofen zum vollen Rothglühen erhitzt; man lässt das Glas so lange im Ofen, bis seine Oberfläche erweicht worden ist. Die präparirte Glasoberfläche wird in der Hitze zuerst schwarz und bekommt dann ein metallisches und glänzendes Ansehen. Nachdem diese Veränderung eintrat, ist der Process beendigt. Man nimmt dann das Glas aus der Muffel und bringt es in den Kühlofen. Beim Erhitzen des Glases hat man das Entzünden des Lavendelöls zu verhüten. Wenn der durch die erste Operation erhaltene metallische Ueberzug nicht dick genug sein sollte, oder wenn die Oberfläche des Glases nicht gleichförmig überzogen ist, so wiederholt man die ganze Operation. Wenn hingegen der erste Ueberzug genügend ausfiel, so vollendet man die Glasplatte, indem man sie mit einer gesättigten Auflösung von Borsäure in Lavendelöl oder in Alkohol überzieht und nochmals wie vorher der Hitze aussetzt, dieselbe jedoch längere Zeit andauern lässt und so hoch steigert, als sie die Glasplatte ohne Benachtheiligung ihrer Oberfläche ertragen kann. Durch letztere Behandlung wird eine vollständigere Adhärenz zwischen dem metallischen Ueberzuge und der Glasoberfläche erzielt.

L. Kessler[1]) (in Boulay) beschreibt ein Verfahren, Glas (und Porcellan) mit Flusssäure zu ätzen, das auch für Hohlglas angewendet werden kann. Es besteht wesentlich darin, dass man Papier mit Aetzgrund in der Weise bedruckt, dass der bedruckte Theil der Papierfläche die Gestalt des nicht zu ätzenden Theiles der Glasfläche hat, dass man diesen Druck sodann durch Abziehen auf das Glas überträgt und nach dem Trocknen das Aetzen mit Flusssäure vornimmt. Es ist zu diesem Behufe nöthig, dass man auf der ganzen Fläche, welche die hervorzubringende Zeichnung umgeben wird, eine wenigstens $1/2$ Millim. dicke Schicht von Aetzgrund anbringen könne. Nachdem der Verf. alle gewöhnlichen Druckmethoden, als Druck mit vertieften und erhabenen Platten, Lithographie etc., ohne Erfolg versucht

1) L. Kessler, Cosmos XIV p. 344; Polyt. Centralbl. 1859 p. 810.

hatte, blieb er bei folgendem Verfahren stehen. Auf einem vollkommen geebneten und mit Bimsstein polirten lithographischen Steine zeichnet man mit einer Lösung von Asphalt in Terpentinöl diejenigen Partien, welche auf dem Glase geätzt werden sollen. Nach ein- bis zweistündigem Trocknen der Malerei umgiebt man den Stein mit einem Wachsrande und ätzt ihn mit Wasser, welches ganz schwach mit Salzsäure angesäuert ist. Wenn die Aetzung etwa $^1/_2$ Millim. tief ist, entfernt man die Säure durch Waschen mit Wasser und reinigt den Stein mit Terpentinöl. Um zum Druck vor zu schreiten, bringt man den Stein auf einem mit mehreren Lagen Tuch versehenen Wagen an und bedeckt alle geätzten, also vertieften Stellen desselben mit Aetzgrund von der nachher anzugebenden Zusammensetzung. Man führt sodann einen mit vollkommen gradliniger Kante versehenen Schaber über der Oberfläche des Steines hin, so dass derselbe in gleicher Art, wie es beim Zeugdruck mit gravirten Walzen geschieht, den Aetzgrund von den erhabenen Stellen des Steines (d. h. von denjenigen Stellen, welche vorher mit Asphalt bemalt waren) vollständig wegnimmt und nur die vertieften Stellen mit Aetzgrund gefüllt lässt. Nachdem dies geschehen ist, legt man auf den Stein ein Blatt Papier (geglättetes Halbseidenpapier) und darüber ein Blatt vulkanisirtes Kautschuk und mehrere Lagen Flanell. Man schiebt sodann den Wagen unter die Platte einer Schraubenpresse und lässt dieselbe sodann niedergehen, indem man kräftig anschraubt. Nachdem man darauf die Platte wieder in die Höhe geschraubt, den Wagen unter der Presse weggezogen und den Flanell und das Kautschuk entfernt hat, nimmt man das Papierblatt, an welches nun der vorher auf den Stein aufgetragene Aetzgrund übergegangen ist, langsam von demselben ab. Der Stein wird nun wieder mit Aetzgrund versehen und weiter wie vorher verfahren, so dass man einen zweiten Abdruck erlangt u. s. f. Bevor man den Druck vom Papier auf das Glas überträgt, ist es nothwendig, seine Adhärenz am Papier aufzugeben. Diese Adhärenz ist sehr gross und muss sehr gross sein, denn die Masse des Aetzgrundes würde nicht als hinreichend gleichmässige Schicht in den gewöhnlich sehr umfänglichen Vertiefungen des Steins bleiben, wenn sie nicht sehr dicklich wäre; damit das Papier von dieser dicklichen Masse eine hinreichend dicke Schicht an sich nehmen und behalten könne, muss dieselbe sehr viel Adhäsion zum Papier haben. Die Adhäsion wird vor dem Abziehen auf folgende Art unwirksam gemacht. Das bedruckte Papierblatt bringt man in mit Salzsäure angesäuertes Wasser. Das Abziehen geschieht, indem man das Papierblatt mit der bedruckten Seite auf dem Glase, welches gravirt werden soll, anbringt. Der anzuwendende Aetzgrund besteht aus 2 Th. Stearinsäure, 3 Th. Asphalt und 3 Th. Terpentinöl. Im Uebrigen müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Bontemps[1]) bemerkt zu der Arbeit Kessler's, dass das von ihm angewendete Verfahren in Princip nicht neu, sondern nur von ihm auf Hohlglas angewendet worden sei. Schon seit geraumer Zeit wandte man zum Glasätzen Kupfer- und Zinnfolie an, deren Ausschnitte den Theilen des Aetzgrundes, welche wegzunehmen sind, entsprechen und die man auf Glas legt.

Gugnon[2]) (in Metz) beschreibt sein für Frankreich patentirtes Verfahren, Glas durch Aetzen mit Flusssäure zu verzieren. Als Aetzgrund benutzt er eine Mischung von Asphalt mit $^1/_6$ Mastix. Die Zeichnung kann auf Blech von Kupfer, Blei, Zink oder auf Papier, Pergament, einem Gewebe etc. hervorgebracht werden. Nachdem die Zeichnung angefertigt ist, schneidet man die Fläche, auf welcher sie sich befindet, durch geeignete Mittel in der Art aus, dass das Muster oder im Allgemeinen alle Theile, welche auf dem Glase geätzt werden sollen, stehen bleiben, alles Uebrige aber entfernt wird. Man legt die Glasplatte, auf welcher die Zeichnung hervorgebracht werden soll, horizontal, giebt ihr einen schwachen Ueberzug von Terpentinöl, legt die ausgeschnittene Zeichnung oder Schablone darauf und führt sodann ein feines Sieb, welches den vorerwähnten pulverförmigen Aetzgrund enthält, darüber hin. Nachdem eine hinreichende Menge des harzigen Pulvers sich abgesetzt hat, nimmt man die Schablone vorsichtig weg, worauf die Glasplatte an den Stellen, die nicht geätzt werden sollen, mit dem harzigen Pulver bedeckt, an den Stellen dagegen, welche man ätzen will, unbedeckt ist. Man setzt die Platte nun einer gelinden Wärme aus, wobei an den ersteren Stellen das harzige Pulver sich mit dem Terpentinöl verbindet und auf der Platte fest schmilzt. Man umgiebt die Platte dann mit einem Wachsrand und giesst Flusssäure, die mit $^1/_3$ Wasser verdünnt ist, darauf. Man lässt diese Flüssigkeit etwa 40 Minuten lang auf das Glas wirken, worauf man die Platte mit Wasser abspült und sodann den Wachsrand und den Aetzgrund in gewöhnlicher Weise beseitigt. Für die Anwendung im Grossen empfiehlt Gugnon statt des Siebes einen grösseren, unten halbcylindrischen Kasten, in dessen unterm Theile sich eine Flügelwelle befindet. Indem man diese Flügelwelle durch eine Kurbel dreht, wird das in den Kasten gebrachte harzige Pulver durch den Luftstrom in die Höhe gerissen und vertheilt sich als Staub in dem obern Raum des Kastens. In diesen Raum schiebt man dann durch eine Spalte die in vorbeschriebener Art vorgerichtete Platte, lässt sie so lange in demselben, bis eine hinreichende Menge harzigen

---

1) Bontemps, Cosmos, Vol. XIV p. 405; Polyt. Centralbl. 1859 p. 893.

2) Gugnon, Brevets d'invention XXIX; Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 524; Polyt. Centralbl. 1860 p. 71.

Pulvers sich darauf abgesetzt hat, zieht sie wieder heraus und verfährt weiter, wie vorhin erwähnt wurde. Auf diese Weise erzielt man eine gleichmässigere Vertheilung des Pulvers und eine grössere Schärfe der Contouren. Nach dem vorbeschriebenen Verfahren kann man nicht blos ausgeschnittene Zeichnungen, sondern auch durchbrochene Stoffe, Stickereien, Spitzen, Tüll etc. auf Glas abbilden. Die Arbeit geht rasch von statten, so dass, wie auch das Muster beschaffen sein mag, zwei Leute an einem Tage ca. 20 Quadratmeter Glas mit der geätzten Zeichnung versehen können.

B. Richardson[1]) (in Wardsley) wendet zu gleichem Zwecke folgendes Verfahren an: Man überzieht den zu verzierenden Glasgegenstand zunächst mit einer Guttapercha- oder Kautschukmischung. Die Guttaperchamischung bereitet man, indem man 1 Th. Guttapercha in 3 Th. Terpentinöl in gelinder Wärme auflöst und dann 4 Th. Wachs und 1 Th. Talg durch Zusammenschmelzen mit der Lösung vereinigt. Die Kautschukmischung wird dadurch dargestellt, dass man 1 Th. Kautschuk in 8 Th. Steinöl auflöst und die Lösung in der Wärme mit 4 Th. Wachs, 1 Th. Harz und 1 Th. Talg vermischt. Beim Ueberziehen des Glases mit der einen oder anderen dieser Mischungen muss dieselbe durch Erwärmen flüssig erhalten werden und man taucht das Glas in die Mischung ein. Nach dem Herausnehmen und Erkalten hat das Glas nun einen festen Ueberzug, in welchem man sodann die Zeichnung mit einem hölzernen Stift anbringt, indem man den Ueberzug an allen Stellen, welche geätzt werden sollen, entfernt. Nachdem dies geschehen ist, taucht man den Gegenstand in ein Bad, welches aus gleichen Theilen Fluorwasserstoffsäure und concentrirter Schwefelsäure besteht. Die Fluorwasserstoffsäure greift das Glas an allen Stellen, wo es blos gelegt ist, an und die Schwefelsäure bewirkt, dass die angegriffenen Stellen glänzend werden. Die Eintauchung dauert so lange, bis das blos gelegte Glas (d. h. wohl die oberste Glasschicht an den blos gelegten Stellen) aufgelöst ist; wenn man aber will, dass gewisse Stellen tiefer geätzt werden als andere, so nimmt man das Glas vor Beendigung der Operation heraus, versieht die Stellen, welche nicht weiter geätzt werden sollen, mit einem schützenden Ueberzug, und bringt das Glas dann nochmals in das Bad. Wenn die gewünschte Wirkung zu Stande gekommen ist, nimmt man das Glas wieder heraus und befreit es durch Abschaben mit einem hörnernen Messer und Abreiben mit Terpentinöl etc. von dem Ueberzug. Wenn die geätzten Stellen matt werden sollen, so lässt man das Bad blos aus Fluorwasserstoffsäure bestehen.

---

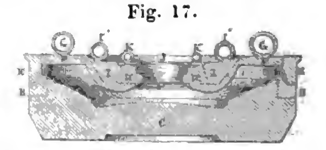
1) Richardson, Aus dem Illustrated inventor im Polyt. Centralbl. 1859 p. 410.

B. Töpferei

Salvétat[1]) berichtet über M. Hubert's Verfahren der Darstellung von Gypsformen zur Fabrikation von Porcellantellern etc. Zur Anfertigung eines Tellers bedarf es bekanntlich eines Modelles, das der innern Oberfläche des Tellers entspricht. Ueber diesem Modell wird eine hohle Gypsform, die Matrize gegossen. Diese wird durch Bestreichen mit Leinöl gehärtet, worauf man in derselben die Formen giesst, über welchen, während sie auf der Drehscheibe liegen, durch Auflegen von Schwarten der Thonmasse, Andrücken mit einem Schwamm und Bearbeiten der äussern Fläche mit einer Schablone geformt werden. Dieses Verfahren hat Uebelstände. Der Gyps dehnt sich nämlich beim Festwerden aus, daher die Formen, die man dadurch erhält, dass man über eine vorhandene Form eine Matrize und in dieser wieder Formen giesst, immer grösser ausfallen, so dass bei zwanzigmaliger Wiederholung dieses Abformens die letzten Formen einen Durchmesser von 27 Centim. haben, während der des ursprünglichen Modelles nur 25 Centim. betrug. Ferner werden die Formen beim Erhärten leicht schief, wo sie dann mangelhafte Teller liefern. Das bisher übliche Verfahren, wobei der Handgriff durch Ausdrehen gebildet wird, veranlasst endlich einen grossen Abfall von Gyps. Das von M. Hubert angewendete Verfahren soll diesen Uebelständen abhelfen. Fig. 16 zeigt das Gypsmodell im Verticaldurchschnitt; Fig. 17

Fig. 16.

Fig. 17.



ist die Abbildung der ganzen Vorrichtung, in welche die Formen gegossen werden, im Durchschnitt und zwar nach der Linie x y von Fig. 18, welche die Oberansicht dieser Vorrichtung ist. Fig. 19 endlich zeigt eine fertige Form im Durchschnitt in der Lage, welche sie beim Formen der Teller auf der Drehscheibe erhält. *A* ist das mit Oelfirniss getränkte Modell, das der innern Oberfläche des Tellers entspricht. *B* ist ein mit der Matrize fest verbundener Ring, der beim Giessen der Matrize die seitliche Ausdehnung derselben verhindert und ebenso beim Giessen der Formen der Ausdehnung des Gypses Widerstand leistet. *C* Matrize, welche über dem Stück *A* gegossen wurde. *D* ein Ring von Zink, aus drei Stücken bestehend, welche die Höhe und den

1) Salvétat, Bullet. de la société d'encouragement 1858 p. 768; Dingl. Journ. CLII p. 36; Polyt. Centralbl. 1859 p. 391.

Durchmesser der Form *M* bedingen. *E* ein aus einem Stück bestehender Zinkring, welcher als Mantel für die Theile des Ringes *D* dient. *F* Deckel von Zink, ebenfalls aus einem einzigen Stück bestehend, welcher nebst den Theilen *H* und *I* der obern Fläche der in der Matrize zu giessenden Form ihre Gestalt giebt und mit zwei Ringen *G* zum Anfassen versehen ist. *H* ist der Theil, durch welchen der Handgriff der Form gebildet wird; dieser Theil ist ebenfalls von Zink und besteht aus drei Stücken. *I* Mantel von Zink, welcher auf den Deckel *F* gelegt wird und dazu dient, den drei Theilen von *H* eine feste Lage zu geben; er ist mit Handgriffen *I'* versehen. *J* ringförmige Scheibe von Zink, welche auf die obere Fläche der Theile *H* gelegt wird und mit Handgriffen *K* versehen ist. *L* hohler Raum, in welchen durch die Oeffnung der Scheibe *J* der Gyps gegossen wird. *N* Oeffnungen in dem Deckel *F*, durch welche die Luft beim Giessen entweicht. *M* eine fertige Gypsform.

Fig. 18.

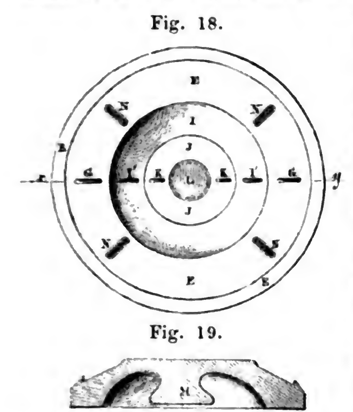


Fig. 19.

Um die Matrize herzustellen, wird das Modell *A* in gewöhnlicher Weise eingeölt, der Ring *B* darauf gelegt, über denselben ein bleierner Ring geschoben (welcher das Abfliessen des Gypses verhindert und nachher wieder weggenommen wird) und der Gyps eingegossen. Wenn die so gegossene Matrize hinreichend hart ist, wird sie nebst dem Ringe *B*, welcher mit ihr verbunden bleibt, von dem Modell abgehoben und abgedreht. Die so dargestellte Matrize bildet den untern Theil der vorstehend beschriebenen und durch Fig. 17 und 18 abgebildeten Giessform. Die oben aus Zink bestehenden Theile dieser Giessform werden, ebenso wie die Matrize selbst, an der inneren Seite mit Oel bestrichen, worauf man mittels eines Pinsels dünnen Gypsbrei darauf trägt, welcher nachher die äussere Fläche der Form bildet. Man stellt dann die Theile der Giessform zusammen und füllt dieselbe mit Gypsbrei; die Luft entweicht vollständig durch die Löcher *N*, wenn man die Giessform nach dem Anfüllen mit Gyps etwas aufklopft. Nachdem die so gegossene Form genügend erhärtet ist, wird sie, nachdem man die obern Theile der Giessform weggenommen hat, aus der Matrize herausgenommen, und ist dann, nachdem man noch die an den Vereinigungstellen der Metallstücke entstandenen Nähte beseitigt hat, fertig.

Salvétat[1]) beschreibt eine von Gosse (in Bayeux) eingerichtete Verbesserung der Porcellanöfen. Gosse hat nämlich die durch Fig. 20 im Verticaldurchschnitte nach der Linie *X Y* von Fig. 21 und durch Fig. 21 im Horizontaldurchschnitt links nach der Linie *W Z* und rechts nach der Linie 1, 2, 3, 4 von Fig. 20, dargestellte Construction des Porcellanofens für zweckmässig gefunden. *A* untere, *B* obere Abtheilung des Ofens, *C* Thür der unteren, *D* Thür der oberen Abtheilung, *E* Esse. *F*, *F* Canäle, durch welche die beiden Abtheilungen mit einander in Verbindung stehen. Der Ofen ist mit fünf gewöhnlichen Feuerungen *G*, ausserdem aber, worin das Eigenthümliche der Construction liegt, noch mit einer sechsten Feuerung *H*, die in der Mitte unter dem Ofen angebracht ist, versehen. *o*, *o* sind die Canäle, welche von dieser Feuerung in den Ofen führen, *i* ist die Oeffnung derselben, *j* eine Oeffnung zum Herausnehmen der Asche, *K* der Zugang zu der Feuerung. Die Feuerung *H* hat den Zweck, zu bewirken, dass auch die in der Mitte des Ofens aufgestellten Waaren die gehörige Hitze erhalten, so dass sie in derselben Zeit gar werden, wie die mehr nach dem Umfang des Ofens hin angebrachten Waaren. Bei dieser Construction ist es Gosse gelungen, mit Steinkohle als Brennmaterial ein eben so vollständiges und gleichmässiges Brennen des Porcellans zu erzielen als mit Holz. Sowohl die Feuerungen *G* als die Feuerung *H* werden dabei in gewöhnlicher Art (worüber nichts Näheres angegeben ist) bedient, nur dass man bei der Feuerung *H* vor dem Rost (der demnach vorhanden sein muss, obschon er in den Abbildungen nicht angegeben ist) einige kleine Reisbündel zufügt, welche zugleich

Fig. 20.

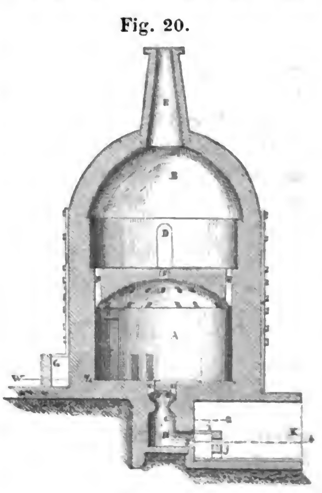
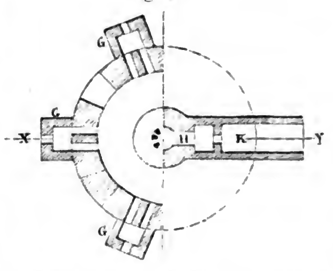


Fig. 21.



1) Bulletin de la société d'encouragement, Avril 1858 p. 193; Polyt. Centralbl. 1858 p. 932.

mit der Steinkohle verbrennen. Bei Anwendung von Steinkohle wird auch die Brennzeit abgekürzt, indem sie nur 25 Stunden (12 für das Vorfeuer und 13 für das Scharffeuer) beträgt, während bei Holzfeuerung unter Benutzung desselben Ofens 28 Stunden (10 für das Vorfeuer und 18 für das Scharffeuer) nöthig sind. Dass die Anbringung der centralen unterirdischen Feuerung auch auf Abkürzung der Brennzeit hinwirkt, ergiebt sich daraus, dass bei Oefen gleicher Grösse und Gestalt, die nicht mit einer solchen Feuerung versehen sind, der Brand (bei Holzfeuerung) 30 bis 32 Stunden dauert. Was die Quantität des Brennmaterials anbetrifft, so ergaben je drei Versuchsbrände, welche mit Holz und mit Steinkohle in demselben, mit der centralen Feuerung versehenen Ofen ausgeführt wurden, dass der Aufwand betrug

beim Brennen mit Holz, 30 Stères zu 13 Fr.		390 Fr.
beim Brennen mit Steinkohle:		
5400 Kilogr. engl. Steinkohle à 4 Fr. die 100 Kilogr.	216 Fr.	226½ Fr.
300 Reisbündel à 3½ Fr. das Hundert	10½ „	
wonach das Brennen mit Steinkohle eine Ersparniss gab von		163½ Fr.,

also um 42 Proc. wohlfeiler zu stehen kam als das Brennen mit Holz.

J. G. Gentele[1]) berichtet über eine Verbesserung in der Construction von Porcellan- und Steingutöfen. Diese Verbesserung, wodurch man nach den auf Gustafsberg (in Schweden) gemachten Erfahrungen ein Drittel an Brennmaterial und ein Viertel an Zeit erspart, besteht darin, dass die Züge unter dem Herde der Brennöfen, auf welchem die Kapseln stehen, ganz weggelassen werden. Gewöhnlich errichtet man an der Oeffnung dieser Züge mit bodenlosen Kapseln einen Schornstein von verschiedener Höhe, damit ein Theil des Feuers in die nun weggelassenen Züge streiche und so den Boden oder Herd des Ofens erwärme.

Der Baumeister errichtet im Centrum des Ofens direct auf dessen Boden einen feststehenden gemauerten Schornstein, der am Boden, den Feuerstellen gegenüber, entsprechende Oeffnungen in den Ofenraum hat. Eben solche Oeffnungen bringt derselbe in verschiedener Höhe des Schornsteins an. Durch gehörige Verhältnisse der Dimensionen dieser Oeffnungen unter einander, die bei einigen Bränden ermittelt

1) J. G. Gentele, Dingl. Journ. CLII p. 39; Chem. Centralbl. 1859 p. 540.

worden sind, kann man nun erreichen, dass das Feuer von den Feuerstellen aus sich im Ofen überall gleichförmig vertheilt, indem es nach der Mitte zum Schornsteine hinströmt, dessen obere Oeffnung entweder an dem Gewölbe oder etwas oberhalb desselben angebracht wird, je nachdem eine Verstärkung des Zugs nach der Mitte zu wünschenswerth ist oder nicht.

Diese Abänderung kann in Oefen mit Holz- oder Steinkohlenfeuerung angebracht werden und bleibt dabei die Einrichtung der Feuerstellen mit oder ohne Rost unverändert. Die erwähnte Ersparung an Brennmaterial hat ihren Grund darin, dass die am Boden des Ofens nöthige Hitze nun nicht erst durch den Herd hindurch auf die Kapseln, sondern direct auf diese einwirkt. Je nachdem die oberen oder unteren Oeffungen am Schornsteine grösser sind, strömt die Flamme mehr nach oben oder nach unten, und diese Einrichtung gestattet also eine Regulirung des Feuers, welche weit sicherer ist, als bei den früheren Oefen.

A. Winkler[1]) stellte Versuche an über die Ursache des Schwindens, welches nasser Thon beim Trocknen erleidet, wobei er von der Annahme ausging, dass dasselbe vorzugsweise durch einen Ueberdruck der Atmosphäre über den in den Poren des Thones vorhandenen Wasserdampf bewirkt werde, indem während des Trocknens die nasse Oberfläche, ähnlich feuchten Membranen wirkend, das Eindringen der Luft in die Poren so lange verhindert, als noch Wasser im Ueberflusse vorhanden ist.

Der erste Versuch, durch welchen der Verf. diese Annahme zu beweisen suchte, war, dass er eine mit Wasser ganz gefüllte Glasröhre an dem oberen Ende durch eine Thonkugel verschloss, und mit dem unteren in ein Gefäss mit Quecksilber stellte. Es darf unter dem Thon keine Luftblase vorhanden bleiben und die Röhre nicht über 2 Linien weit sein. Das Wasser verdunstete durch den Thon und das Quecksilber stieg bis zu etwa 9 Zoll Höhe. Bei dieser Höhe löste sich viel Thon im Innern der Röhre ab, so dass Luft zutreten konnte und das Quecksilber natürlich fiel. Als *zweiter Versuch* diente eine Röhre, welche an einem Ende zugeschmolzen und dann ganz mit zähem luftfreien Thonbrei gefüllt worden war. Das Schwinden dieses Thonbreies erfolgte, so lange als sich keine Risse bildeten, nur in der Richtung vom offnen zum verschlossenen Ende der Röhre. Aehnlich findet das „*Auftrocknen*" des Thons an Wänden etc. statt.

Drittens wurde ein Aether-Thonschlamm dargestellt und trocknen gelassen. Da die Spannung der Aetherdämpfe bei gleicher Tempe-

1) Winkler, Chem. Centralbl. 1859 p. 333; Polyt. Centralbl. 1859 p. 894.

ratur grösser als die der Wasserdämpfe ist, so musste nach der gemachten Voraussetzung der Thon weniger schwinden, und als Folge hiervon weniger fest werden. Der Aether-Thonschlamm wurde dargestellt, indem aus einem Wasser-Thonschlamme das Wasser erst durch absoluten Alkohol und dieser durch Aether verdrängt wurde. Der nach dem Verdunsten des Aethers erhaltene trockene Thon war in der That von so geringer Festigkeit, dass er sich mit den Fingern leicht zum feinsten Pulver zerdrücken liess, während dies bei wassertrockenem Thone nur sehr schwer und nur bei sehr kleinen Stückchen möglich war. Endlich wurde versucht, nassen Thon im Vacuum über Schwefelsäure zu trocknen, wobei ebenfalls vermindertes Schwinden und verminderte Festigkeit zu erwarten war. Dieser Versuch misslang. Die drei gelungenen Versuche sprechen für die gemachte Voraussetzung, ohne jedoch die Möglichkeit auszuschliessen, dass die Anziehung des Thons zum Wasserdampfe auch direct ein Schwinden desselben bewirken kann; die plastischen Eigenschaften des Thons sind wahrscheinlich nur Folge dieser Anziehung. Es wäre nämlich denkbar, dass bei nassem Thone eine ähnliche Spannung der Oberfläche gegen das Innere stattfände, wie bei reinem Wasser, und dass diese Spannung ebenfalls zum Schwinden beitrüge. Zur Entscheidung dieser Frage würde die Wiederholung des zweiten Versuches unter der Luftpumpe führen.

J. Müller[1]) (aus Prag) analysirte einige Porcellansorten[2]). Die Analyse der von der Glasur sorgfältig befreiten Masse ergab:

I. *Meissner Porcellan.*

Kieselsäure	60,033
Thonerde mit Spur Eisenoxyd	35,435
Kali	2,264
Natron	1,547
Kalk	0,577
Magnesia	Spuren
	99,856

II. *Elgersburger Porcellan.*

Kieselsäure	72,77
Schwefelsäure	0,06
Thonerde mit Spur Eisenoxyd	24,53
Kali	0,94
Natron	1,61
Magnesia	Spuren
	99,91

1) Müller, Wittstein's Vierteljahrschrift Bd. VIII Heft 3; Dingl. Journ. CLIV p. 55; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1759; Chem. Centralbl. 1860 p. 88.

2) Vergl. die Porcellananalysen von Vielguth u. Wilson im Jahresbericht 1855 p. 160.

III. *Böhmisches Porcellan.*

Kieselsäure	74,798
Schwefelsäure	0,087
Thonerde	21,303
Kali	2,484
Natron	0,584
Kalk	0,639
Magnesia	Spuren
	99,895

In einem Bericht über eine technologische Reise in Schlesien [1]) befindet sich eine ausführliche Beschreibung der Porcellanfabrik von Kristen in Waldenburg, nämlich der angewendeten Rohmaterialien, des Poch- und Schlämmwerkes, der Massemühle, der Oefen und der Porcellandecoration.

J. Fischer [2]) beschreibt das Lackiren und Bronciren verschiedener Thonwaaren (Terralithe und Siderolithe [3]), wobei das Glattbrennen wegfällt. Der Thon wird fein geschlämmt in scharfen Gypsformen verarbeitet, die so dargestellten Waaren werden getrocknet und in einem gewöhnlichen Töpferofen gebrannt. Nach dem Abkühlen werden sie lackirt. Als Lack wendet man Bernstein- oder Copallack an. Zum Anstrich auf Geschirre wird der Firniss mit der Farbe abgerieben und dann mit einer langhaarigen Bürste auf das Geschirr aufgetragen, in einer Muffel aus Thon oder Eisenblech bei einer solchen Wärme scharf getrocknet, wie sie die Hand eines Menschen erleiden kann; denn ist die Hitze stärker, so kocht der Lack auf und verbrennt. Es ist viel vortheilhafter für den Fabrikanten, wenn er die zum Anstrich gewählte Farbe erst mit Terpentinöl fein abreibt, sodann den Firniss zusetzt und mit dieser Mischung so lange das Stück überstreicht und trocknet, bis die Farbe ganz gleichmässig darauf vertheilt ist; dann wird erst der reine Firniss aufgetragen und gut eingetrocknet. Soll aber das Stück broncirt werden, so reibt man, je nachdem man eine Nüance anzuwenden gedenkt, zu Gold-, Silber- oder Kupferfarbe Zinnoberroth, zu Broncefarbe Chromgrün u. s. w. in den Firniss zur Grundfarbe auf, überstreicht damit den zu broncirenden Gegenstand, lässt den Firniss halb auftrocknen und tupft sodann das feine Broncepulver mit einem Dachs- oder Fischpinsel auf. Je feiner das angestrichene Geschirr gearbeitet ist, und je feiner

1) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen 1859 p. 123; Dingl. Journ. CLIV p. 176.

2) J. Fischer, Stamm's illustr. Zeitschrift, 1859 p. 2; Dingl. Journ. CLIII p. 157; Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1859 p. 368; Polyt. Notizblatt 1859 p. 70; Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 31; Württemberger Gewerbebl. 1859 p. 319.

3) Jahresbericht 1855 p. 159; 1858 p. 255.

das Broncepulver war, desto schöner und gelungener wird die erzeugte Waare sein.

W. Lander[1]) erhielt für England ein Verfahren patentirt, Porcellan, Fayence u. dgl. mehrfarbig zu bedrucken. Die Zeichnung wird zunächst in gewöhnlicher Weise auf eine Kupferplatte gravirt, von welcher man dann auf galvanischem Wege so viel Copien macht, als die Zeichnung verschiedene Farben darbieten soll. Auf jeder dieser Platten wird hierauf derjenige Theil der Zeichnung, welcher nicht in derjenigen Farbe, für welche diese Platte bestimmt ist, erscheinen soll, durch Abschaben beseitigt. Nachdem auf jeder Platte der stehengebliebene Theil der Gravirung nach Umständen noch mit dem Grabstichel nachgearbeitet worden ist, sind die Platten zur Benutzung fertig, welche nun darin besteht, dass man die Platten nach einander auf einem und demselben Papierblatt abdruckt. Damit die verschiedenen Theile zusammenfallen, wendet der Patentträger eine in unserer Quelle abgebildete Vorrichtung beim Drucken an. Die Uebertragung der Zeichnung vom Papier auf das Porcellan erfolgt ganz in der gewöhnlichen Weise.

Die Ziegelöfen zu Algerton[2]), die ihrer bedeutenden Ersparniss an Brennstoff wegen, von verschiedenen technischen Zeitschriften empfohlen worden sind, bilden einen cylindrischen, oben mit einem Gewölbe versehenen, von hohlen Mauern umgebenen Raum zur Aufnahme der Thonwaaren, welche Drainröhren und Hohlziegel sind. Die Feuerung ist in der Mitte in einem Kanal unter dem Boden des Ofens, es sind Vorkehrungen getroffen, dass eine vollständige Verbrennung des Brennstoffs stattfindet. Der Boden des Ofens wird von kleinen concentrisch laufenden Kanälen durchzogen, die in einen grössern Kanal münden, der mit dem Kanalsystem eines zweiten Ofens in Verbindung steht und zugleich durch Schieber mit einem in der Mitte von vier Oefen befindlichen, etwa 40 Fuss hohen Schornstein. Sobald der Ofen gefüllt ist, dient ein gelindes Feuer zum Ausschmauchen der nur wenig trocknen Waaren; die Feuchtigkeit entweicht aus dem Mannloche in dem Scheitel des Gewölbes. Nach kurzer Zeit wird die Oeffnung geschlossen und ein stärkeres Feuer zum Garbrennen der Massen eröffnet. Die Verbrennungsgase werden entweder in den Hauptschornstein oder zum Ausschmauchen in den zweiten Ofen geleitet.

H. F. Eckert[3]) in Berlin beschreibt eine Steinpresse zur

---

1) W. Lander, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 448; Polyt. Centralblatt 1859 p. 1027.

2) Zeitschrift des hannov. Architekten- und Ingenieur-Vereins, Bd. IV p. 127; Dingl. Journ. CLIII p. 24; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1741.

3) H. F. Eckert, Wilda's Centralbl. 1859, Bd. II p. 396.

Fabrikation von Ziegel- und Piséesteinen. Wir verweisen auf die mit Abbildungen versehene Abhandlung.

H. Schwarz[1]) in Breslau schrieb über Ziegelöfen mit ununterbrochenem Betriebe[2]). Beim Brennen der Ziegelsteine findet, wie allgemein bekannt, ein grosser Wärmeverlust statt, wie man ersieht, wenn man die Menge des angewendeten Brennstoffes vergleicht mit der zum Ziegelbrennen erforderlichen Wärmemenge. Die zu dieser Berechnung erforderlichen Angaben sind annähernd folgende: 1000 Stück gewöhnliche Mauersteine wiegen im lufttrockenen Zustande, wie dieselben gewöhnlich eingesetzt werden, ungefähr 12000 Pfd. Beim Brennen verliert der lufttrockne Thon etwa 15 Proc. seines Gewichts an Wasser, also 1800 Pfd. Ein Pfund Wasser verlangt zu seiner Verdampfung 650 Wärmeeinheiten. Man kann annehmen, dass der Wasserdampf aus dem Ziegelofen mit einer Temperatur von ca. 300° C. entweicht, also von 100° bis 300°, um 200° C. erwärmt werden muss. Die spec. Wärme des Wasserdampfes ist 0,847. Die rückständigen 10200 Pfd. Ziegelmasse werden durchschnittlich auf 1200° C. erwärmt. Die spec. Wärme des gebrannten Thons kann auf 0,200 angenommen werden.

Man erhält demnach folgende Zahlen:	Wärmeeinheiten.
1800 Pfd. Wasser verlangen zu ihrer Verdampfung 1800 . 650 = ...	1,170000
1800 Pf. Dampf verlangen zu ihrer Erwärmung auf 300° C. 1800 . 200 . 0,847 = ...	304420
10200 Pfd. Thonmasse verlangen zu ihrer Erhitzung auf 1200° C. 10200 . 1200 . 0,200 = ...	2,448000
Summe	3,922920
Da man in gewöhnlichen Oefen ungefähr 3 Tonnen Steinkohlen à 400 Pfd. und einem absoluten Wärmeeffect von 8000 Wärmeeinheiten per Tausend Ziegeln braucht, so ergiebt dies (3 . 400 . 8000)	9,600000
Differenz:	5,677080,

ein sehr beträchtlicher Wärmeverlust, der dadurch noch gesteigert wird, dass die ganzen zum Erhitzen der Thonmasse auf 1200° C. angewendeten Wärmemengen beim Erkalten wieder nutzlos verloren gehen[3]).

Dieser so ungemein grosse Wärmeverlust wird einmal durch die nöthige Durchwärmung der immer wieder erkaltenden Ofenwände, durch die von denselben ausgehende Wärmestrahlung, durch die beim Schmauchfeuer durch die wenig beschickten Roste durchgehende.

---

1) H. Schwarz, Dingl. Journ. CLI p. 270; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1067.

2) Jahresbericht 1858 p. 268.

3) Aehnliche Berechnungen, nur ausführlicher, finden sich in Schinz, Wärmemesskunst, Stuttgart 1858 p. 526.

unnütz zu erwärmende Luftmenge, endlich aber dadurch bewirkt, dass beim Garfeuer den Flammen viel zu direct zu entweichen gestattet ist. Wenn man bedenkt, dass bei einem Dampfkesselofen die Steinkohlenflamme, in Berührung mit sehr gut leitenden Metallwänden und auch diese mit dem höchstens auf 145° C. erwärmten viel Wärme aufnehmenden Wasser, doch wenigstens einen Weg von 60 Fuss zurücklegen muss, um auf ca. 300° C. herabgebracht zu werden, so begreift man leicht, wie gering der Antheil Wärme ist, den sie, besonders beim Garfeuer, an die schlecht leitenden, nahezu auf die Flammentemperatur erhitzten Ziegel, bei einem directen Aufsteigen auf einem nur 12 bis 15 Fuss hohen Wege abgiebt. Ist die untere Hälfte der Ziegel gar gebrannt, d. h. auf die Temperatur der Steinkohlenflamme erhitzt, so kann nur noch die obere Hälfte überhaupt Wärme absorbiren. Es ist hier ein analoger Fall, wie bei den Trockenstuben, die mit erwärmter Luft geheizt werden, welche am Boden einströmt und an der Decke entweicht. Hier muss man, um eine einigermaassen gleichmässige Temperatur im ganzen Raume zu erhalten, die Einströmungs- und Abflussöffnungen so gleichmässig als möglich über den ganzen Boden und die ganze Decke vertheilen, indem sonst die warme Luft auf dem möglich kürzesten Wege entweicht, ehe sie ihre Wärme genügend abgegeben hat. Dreht man das System um, leitet die warme Luft an der sonst geschlossenen Decke ein und zieht die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft am Boden durch einen Appelkamin ab, so erhält man dadurch, dass die warme Luft leichter ist und sich obenhin lagert, eine ganz gleichmässige Vertheilung der Wärme. Indem die heisse Luft ihre Wärme abgiebt, wird sie schwerer, sinkt herab und fliesst in einem gleichmässigen Strom am Boden ab. Ganz dasselbe System lässt sich auch bei Ziegelöfen anwenden. Man erreicht dadurch ausserdem den Vortheil, dass die Feuerstätte auf eine einzige beschränkt wird, die man sorgfältig beschicken und stets gleichmässig mit Kohlen bedecken kann, dass weniger Wärme durch die Feuerungswände absorbirt wird, weniger kalte Luft eindringt etc. Endlich fällt bei leichter schmelzbarer Masse noch ein sehr störender Uebelstand weg, der darin besteht, dass bei den gewöhnlichen Oefen die untenstehenden Ziegel erweichen, ehe die oberen gar gebrannt sind, durch die grosse Last der aufliegenden Masse zerdrückt werden, und viel Bruch geben. In einzelnen Fällen ist man genöthigt, um dies zu vermeiden, zu unterst Kalk und zu oberst Dachziegel einzusetzen, und findet häufig grosse Schwierigkeiten, den Kalk zu verwerthen. In *einigen Theilen der preussischen Provinz Sachsen wird kein Ziegellieferungsvertrag abgeschlossen, ohne die Abnahme einer bestimmten Quantität Kalk zu bedingen.*

Bei der Umkehrung des Flammenweges können die oben aufliegenden Ziegel ohne Gefahr bis zum Weichwerden erhitzt werden,

indem sie nur unbedeutend oder gar nicht belastet sind, und liefern dann sehr gesuchte Klinkerwaare.

Der nach obigen Principien construirte Ziegelofen des Verf. besteht aus vier paarweise neben einander liegenden Oefen A^1, A^2, A^3, A^4 von länglich parallelopipedischem Querschnitt, von denen jeder einen Fassungsraum von 8000 — 10000 Ziegeln hat. Zwischen je zwei derselben, in der Höhe von ca. 12 Fuss über dem Erdboden, liegen die sorgfältig in Chamottesteinen ausgeführten überwölbten Feuerungen B^1, B^2, die durch eine starke Feuerbrücke geschieden sind. Der ganze Ofen ist mit einem leichten Dache bedeckt und mit Auffahrten für die Kohle, zwei Ständen für den Heizer und einer rings herum laufenden Galerie versehen. Die auf dem Roste entwickelte Flamme schlägt durch seitliche Oeffnungen in die sorgfältig überwölbten Oefen, steigt hier hinab und zieht am Boden durch den durchbrochenen Zugcanal ab. Der Zug wird durch vier Schornsteine C^1, C^2, C^3, C^4 bedingt, die sowohl am Fusse, als auch auf halber Höhe mit dem Ofenraum correspondiren. Richtig angebrachte Schieber aus in Eisen gefassten Chamotteplatten erlauben die nöthige Regulirung des Zuges.

Der Betrieb ist folgender: Angenommen, alle Oefen seien durch die angebrachten Thüröffnungen mit lufttrocknen Steinen besetzt, diese Thüren alsdann durch Ziegelabfall verschlossen und gut verstrichen. Man macht alsdann auf Feuerung B^1 ein gelindes Feuer an und leitet die Flamme im Ofen A^1 abwärts und von dort durch den unteren Zugcanal in den zugehörigen Schornstein C^1. Sobald das Schmauchfeuer vorüber, sperrt man diesen Schornstein ab und leitet die Flamme im Ofen A^2 aufwärts und durch die obere Oeffnung in den Schornstein C^2 ab. Sind die Ziegel in A^1 nahezu gar gebrannt, so schliesst man diesen Ofen vollständig ab und lässt langsam abkühlen. Man macht dann auf B^2 Feuer, das man rasch steigern kann, indem der Ofen A^2 schon vorgewärmte Ziegel enthält. Die Flamme geht durch A^2 abwärts, im Ofen A^3 aufwärts und von dort durch die obere Oeffnung des Schornsteins C^3 ab. Ganz derselbe Vorgang wiederholt sich beim Ofen A^3 und A^4. Bis man dahin gelangt, sind die Ziegel in A^1 erkaltet, herausgenommen und durch frische lufttrockene Ziegel ersetzt, so dass nun der obige Feuerungsgang sich ganz einfach wiederholt. Auf diese Art spart man bei vollem Betriebe sowohl die Kohlen als auch die Zeit, die man sonst zum Schmauchfeuer braucht, eine wesentliche Ersparniss, und erhält eine durchaus gleichmässig gebrannte, nicht zerdrückte Waare.

Die Redaction des Gewerbeblattes für das Grossherzogthum Hessen (Herr Fink [1]) macht Mittheilungen über gelungene Anwendung

1) Gewerbeblatt für das Grossherzogthum Hessen 1859 p. 242; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 726.

von **Hohlziegeln**[1]) in einem Stall. Die Fugen der Deckziegel unter den Balken sind mit Casseler Cement ausgestrichen worden, und es hat sich bis jetzt auch nicht die geringste Spur von Rissen gezeigt, durch welche etwa der Dunst aus dem Stall eindringen könnte. Alle Landwirthe, welche die ausgeführte Backsteindecke sahen, haben sich für die Nachahmung erklärt. Die nachstehenden Fig. 22, 23, 24, 25 u. 26 sind Abbildungen von zwei verschiedenen Arten von Hohlziegeln für Stalldecken, wie solche in Darmstadt gefertigt werden. Die Grösse der verschiedenen Steinsorten entspricht gegenwärtig Balkenfeldern von 18 Zoll (hess.) und 23 Zoll lichter Breite. Durch Versetzung der grösseren Steinsorte mit der kleineren von der Form in Fig. 22 können auch Balkenfelder von $20^1/_2$ Zoll Weite überdeckt werden. Da die Balken von den Zimmerleuten nie so gerade gearbeitet werden, dass keine Differenz in der Breite vorkommt, so ist der mittleren Stossfuge der Steine nach oben eine grössere Breite gegeben: hiernach kann der Maurer beim Versetzen derselben sich stets helfen und Keilchen von Ziegeln etc. von verschiedener Stärke, je nachdem es das Balkenfeld erfordert, einsetzen. Auch bei den Steinen für gerade Zimmerdecken (Fig. 23) ist dies ein Haupterforderniss, um die Steine in der mittleren Keilfuge zu verspannen.

Fig. 22

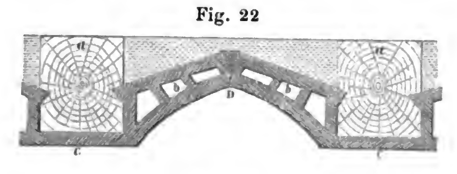


Fig. 23.

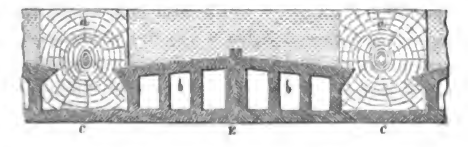
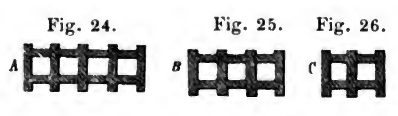


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.



Nach einer von **Scheerer** angegebenen Construction werden die Deckziegel *CC* der unteren Balkenflächen an die Balken *aa* mit eisernen Nägeln angenagelt. Weil aber die Nägel in den Ställen bald verrosten, so hat der Verf. den Gefachsteinen *bb* eine solche Form gegeben, dass sie die unteren Deckziegel *CC* tragen. Die Kosten einer Backsteindecke berechnen sich noch etwa $^1/_{10}$ billiger, als wenn dieselbe mit Eichenholz gestickt, gewickelt und getüncht wird. Auch ist das Gewicht geringer. Auf die Backsteine wird in den Ställen unmittelbar ge-

1) Jahresbericht 1858 p. 272.

weisst. Hinsichtlich der Kostenberechnung verweisen wir auf die Abhandlung.

J. M. Hunsinger[1]) erhielt für das Grossherzogthum Hessen ein Verfahren patentirt, Dachziegel zu construiren, dessen Wesentliches in winkelartigen Leisten besteht, welche auf jedem Ziegel angebracht sind. Die Vorzüge dieser Neuerung sind aus der Abhandlung zu ersehen. Aehnliche Dachziegel sind auch von Nutzinger[2]) construirt worden.

Ueber Thonwaaren- und Ziegelfabrikation, namentlich über durch die Fortschritte der Technologie gebotene Verbesserungen derselben ist ein lesenswerther Aufsatz von Gall[3]) veröffentlicht worden.

Salvétat[4]) berichtet über französische Thon- und Sandsorten, die in der Keramologie Anwendung finden können. Wir übergehen diesen Bericht, als von nur localem Interesse.

Künstliche Steine stellt man nach Lebrun's Methode[5]) dadurch dar, dass man hydraulische Kalksteine in ein feines Pulver verwandelt, dasselbe mit Pulver von Holzkohle oder Koks vermischt (im Verhältniss von 3 bis 4 Th. des hydraulischen Kalksteins auf 1 Th. Kohlenpulver), die Mischung mit Wasser zum Teig anmacht, aus demselben Ziegel formt, diese in einem Kalkofen brennt und nach dem Brennen die Masse wieder in ein feines Pulver verwandelt. Dieses Pulver, welches Lebrun Hydro nennt, bildet das Hauptmaterial seiner Fabrikation. Die Steine, welche Lebrun liefert, sind von zweierlei Art. Die eine Art, bestehend aus einer Mischung von Hydro und Sand in dem Verhältniss von 1 : 3, dient zur Anfertigung architektonischer Ornamente, wie Pfeiler, Consolen, Geländer etc., die andere Art, blos aus Hydro, welches fest gestampft wird, bestehend, oder mit Hydro überzogen, dient zu Platten, Trottoirs etc. Die Stoffe werden in eisernen Formen geformt, mit einem Zusatz von Wasser, wie ihn die Former zum Anfeuchten des Sandes anwenden. Man hat gefunden, dass die aus dieser Masse dargestellten Gegenstände sich nicht zusammenziehen, ihre regelmässigen Formen behalten, dem Zerdrücken und der Reibung gut widerstehen und auch gegen atmosphärische Einflüsse sich beständig zeigen.

---

1) J. M. Hunsinger, Gewerbeblatt für das Grossherzogthum Hessen 1858 Nr. 49; Polyt. Centralbl. 1859 p. 371.

2) Nutzinger, Landwirthschaftl. Centralblatt für Baden 1858 p. 60.

3) Nach dem Breslauer Gewerbeblatt 1859 p. 109; Polyt. Notizbl. 1859 p. 325.

4) Salvétat, Bullet. de la société d'encouragement, 1859 p. 539.

5) Génie industriel, Oct. 1859 p. 212; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1760.

G. Asmus[1]) hat eine Abhandlung veröffentlicht über feuerfeste Producte zu Hüttenbauten[2]). Zu Herstellung von Oefen dienen hauptsächlich *Quarz*, *Thon* und ein Gemenge von beiden, *natürlicher Sandstein*. Der Quarz ist trotz seiner Feuerbeständigkeit wenig geeignet, weil er sich schwer bearbeiten lässt und beim Erhitzen zerspringt. Ausgenommen hiervon ist der *Puddingstein von Huy* in Belgien, aus Quarzgeschieben und Breccien bestehend, die durch ein kieseliges Bindemittel zusammengekittet sind; in Gestalt grosser Blöcke dient er zu Hohofengestellen. Sandsteine kommen nicht allzuhäufig genügend rein, d. h. eisen- und alkalifrei, vor; grosse Stücke springen leicht und zeigen eine starke Neigung, sich säulenförmig abzusondern; die Bearbeitung kleiner Steine ist zeitraubend und theuer. Am häufigsten werden als feuerfeste Baumaterialien *künstliche Thonsteine mit oder ohne eingemengten Quarz* verwendet. Durch ihre Feuerbeständigkeit sind besonders schottische und belgische Thone berühmt.

Ueber die Brauchbarkeit eines Thones entscheidet die chemische Analyse nicht allein, sie hat nur den praktischen Werth, dass sie von der gänzlichen Unbrauchbarkeit eines Thones Kunde giebt, wofür hauptsächlich der Alkali- und Eisengehalt entscheidend ist. Während 3—4 Proc. von letzterem erfahrungsmässig nichts zu bedeuten haben' wirkt ein eben so grosser Alkaligehalt entschieden nachtheilig. Von wesentlichem Einflusse kann es sein, welcher Theil der Kieselerde mit andern Basen verbunden und welcher dem Thone mechanisch beigemengt ist. Dies lässt die Analyse meist unerörtert. In der Praxis wird die Kieselungsstufe der Thonerde gewöhnlich zur Nebensache, weil bei der üblichen Vermischung von 2 Gewichtstheilen Sand und 1 Gewichtstheil Thon der totale Kieselsäuregehalt in den Steinen auf 80—90 Proc. erhöht wird. Wird der Thon beim Brennen nur gelb oder bräunlichgelb, nicht roth, dann ist der Eisengehalt nicht zu fürchten. Ob ein Thon in der Hitze reisst, von Erzen leicht angegriffen wird etc., lässt sich nicht durch die Analyse, sondern nur durch einen praktischen Versuch ermitteln. Ausser von dem verwandten Material hängt aber die *Güte der feuerfesten Producte* hauptsächlich noch von der Art der Fabrikation, der Dichtigkeit der Masse, dem Grad des Brennens und der zweckmässigen Handhabung abseiten des Maurers ab, welcher zur Vermeidung dicker Fugen am besten einen aus gemahlenem Thon und Sand bereiteten dünnen Mörtel verwenden muss. Vor den sehr sandreichen Steinen verdienen meist diejenigen den Vorzug, welche aus gutem Thon allein bestehen, dem eine möglichst grosse Menge schon gebrannten und gemahlenen Thons (Chamotte) zugesetzt ist. Gute

1) G. Asmus, Berggeist 1859, Nr. 39 u. 40; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 342.

2) Vergl. B. Kerl, Handbuch der metallurg. Hüttenkunde, Bd. I p. 134.

Steine dieser Art sind gleichartig, ertragen den Temperaturwechsel ohne zu springen, werden zähe und bilden schliesslich im Mauerwerke eine gleichartige Masse, welche bei entsprechender Temperatur nach und nach abschmilzt.

Der *schottische Thon* aus der Steinkohlenformation ist gemahlen und mit Wasser angeknetet wenig plastisch und mager, wird aber beim Trocknen schon fester und gewinnt bei sehr scharfem Brennen, ohne zu sintern, eine bedeutende Härte. Derselbe enthält 50 — 65 Proc. Kieselerde, an 30 Proc. Thonerde, 2 — 4 Proc. Eisenoxyd, $1^1/_2$ — 2 Proc. Alkalien. Aehnlich sind die belgischen und rheinischen Thone zusammengesetzt.

Der *belgische Thon*, z. B. von Andenne aus der Braunkohlenformation, ist sehr plastisch, frei von grobem Sand, zerspringt beim raschen Erhitzen, brennt sich gelblich und bedarf keiner so hohen Temperatur, als die schottischen Thone, um die ganze Schwindung herzugeben.

Ueber das Vorkommen feuerfesten Thones in Deutschland sind mir durch L. Hauck[1]) in Coburg folgende Notizen zugekommen: „Das Rittergut Einberg bei Coburg, dessen Eigenthümer der Hofrath Moritz Briegleb zu Coburg ist, besitzt ein ausgedehntes Terrain, welches auf feuerfesten Thon bereits zum Theil abgebaut wird, aber in noch viel umfassenderer Weise abgebaut werden kann. Dieser hier gewonnene feuerfeste Thon, welcher schon seit länger als 100 Jahren den technischen Anlagen auf dem thüringer Walde das Material zu Kapseln für Porcellanfabriken und in späterer Zeit zu feuerfesten Backsteinen liefert, ist unter dem Namen „*Einberger Erde*" für die hiesige Gegend bekannt. Obgleich diese Fabriken die Vorzüglichkeit des genannten Materials schon längst anerkannt haben, so scheint man doch in weiterer Entfernung keine Gelegenheit gehabt zu haben, sich diese zu erwerben; es möchte daher eine Empfehlung des genannten Materials um so gerechtfertigter erscheinen, als der chemischen Zusammensetzung nach dasselbe dem schottischen nur sehr wenig, dem von *Forges les Eaux*, welche Thonsorten 2) grossen Ruf geniessen, aber ganz gleich gestellt werden muss. Ich fand nämlich die Einberger feuerfeste Erde zusammengesetzt aus:

Kieselerde	53,0
Thonerde	27,0
Eisenoxydul	1,75
Kalk	1,25
Kali und Natron	Spuren

Professor Knapp (Vorstand der königl. Porcellanfabrik in Nymphenburg) verwendet nach vorgenommener Prüfung den Einberger

1) Privatmittheilung.
2) Jahresbericht 1855 p. 171.

feuerfesten Thon ausschliesslich für Kapseln und hat sich in Betreff der Qualität des Einberger Thones dahin geäussert, dass das genannte Material, welches in der Nymphenburger Porcellanfabrik das stärkste Feuer mit Vortheil aushält, wie man ein solches in keiner anderen deutschen Porcellanfabrik habe, „allen Anforderungen in Betreff von Feuerbeständigkeit genüge[1].“

Digby Wyatt[2]) hat eine umfangreiche Abhandlung veröffentlicht über die Thonwaarenindustrie Englands und ihre Fortschritte, namentlich über die Verdienste des verstorbenen Herbert Minton[3]) zu Stoke upon Trent in dem Pottery-District von Staffordshire, um die Entwickelung dieser Industrie. Die Abhandlung, die keinen Auszug gestattet, beschäftigt sich mit dem Steinzeug und dem englischen weichen Porcellan, dem Feldspathporcellan (das erst im Jahre 1849 in England in der erforderlichen Güte fabricirt wurde), dem Parian (das zuerst von Minton und von Copeland dargestellt worden ist), den enkaustischen Fliesen, den farbig emaillirten Fliesen (sogenannte *Azulejos*), den Mosaiken, den Porcellanknöpfen (deren Fabrikation eingegangen, seitdem Bapterosse diese Knöpfe in unübertrefflicher Qualität liefert), den Nachahmungen von Majolika und Geschirren von della Robbia und Bernhard de Palissy u. s. w. Namentlich über die Geschichte der Majoliken finden sich interessante und neue Notizen.

---

1) Herr L. Hauck war so freundlich, mir eine grosse Quantität des feuerfesten Thones zur Prüfung zukommen zu lassen. So weit mir die bis jetzt erzielten Resultate meiner Untersuchung ein Urtheil gestatten, muss ich mich der Ansicht Knapp's anschliessen, dass es sich hier um ein für die deutsche Industrie sehr werthvolles Material handelt, das um so mehr Beachtung verdient, als es in der Mitte Deutschlands in nächster Nähe der Eisenbahn und nicht weit entfernt von Wasserstrassen, die es nach dem Rhein und der Donau führen können, lagert. W.

2) Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1859 p. 504—516.

3) Näheres über die Etablissements von H. Minton u. Co. findet sich im Londoner Ausstellungsbericht, Berlin 1853, Bd. III p. 370. In culturhistorisch-technologischer Hinsicht eine hervorragende Erscheinung in der Literatur der Thonwaarenindustrie ist nachstehendes Werk: *History of ancient pottery; by Samuel Birch, London* 1858; *in two volums.* Der erste Band umfasst die Thongeschirre Aegyptens, Assyriens und Griechenlands, der zweite die Etruriens und Roms. Ein reiches Material für den Geschichtsforscher im Gebiete der Industrie der ältesten Völker!

V. Nahrungsmittel.

Getreide.

(Cerealien und Leguminosen).

F. Schulze[1]) ermittelte die Vertheilung des Stickstoffs und der Aschenbestandtheile des keimenden Weizens auf Plumula und Radicula. Zu diesem Zwecke liess der Verf. Weizen in destillirtem Wasser keimen, bis die Radicula der Körner etwa 12 Linien und die Plumula über 18 Linien sich verlängert hatten. Er sammelte nun diese beiden Organe und bestimmte darin Wasser, Asche und den Stickstoffgehalt. Die dafür gefundenen Werthe sind folgende:

1000 Grm. Weizen von 11,515 Proc. Wassergehalt bei gewöhnlicher Temperatur gaben nach dem Keimen:

Bei 100° getrocknete Radiculae . . .	45,0145
,, ,, ,, Plumulae . . .	46,5072
,, ,, ,, Samenreste . .	644,5451
,, ,, ,, ungekeimte Samen	80,3940
Trockene Substanz des Wasserauszugs	2,6934
Feuchtigkeit des ursprünglichen Samens	115,1500
	934,3042

Die Summe 934,3042 von 1000 subtrahirt giebt 65,6958 Verlust an Substanz, die im Keimungsprocesse in Form von Kohlensäure und Wasser, welche beide durch die Oxydation gebildet wurden, entwichen sind.

Die analytischen Resultate von der Bestimmung des Stickstoffgehaltes, der Aschenmenge und Aschenbestandtheile der einzelnen Producte des Keimungsprocesses sind folgende. Sie sind von Greve aus Hagenow ausgeführt worden:

---

1) F. Schulze, Annal. der Chem. u. Pharm. CIX p. 180; Journ. f. prakt. Chemie LXXVI p. 202; Chem. Centralbl. 1859 p. 406; Wilda's landwirthschaftl. Centralbl. 1859 Bd. II p. 151.

100 Th. trockener Radiculae enthalten	Stickstoff . . .	4,823
,, ,, ,, ,, ,,	Aschenbestandtheile	6,125
,, ,, ,, Plumulae ,,	Stickstoff . . .	5,535
	bei einem zweiten Versuche	5,474
,, ,, ,, ,, enthalten	Aschenbestandtheile	4,525
,, ,, ,, Hülsen ,,	Stickstoff	2,156
,, ,, ,, ,, ,,	Aschenbestandtheile	1,270
,, ,, trockenen Wasserextractes enthalten	Stickstoff .	3,637
,, ,, ,, ,,	enth. Aschenbestandtheile	32,306

Zusammensetzung der Asche nach Procenten:

	Radiculae	Plumulae	Hülsen	Wasserauszug
Phosphorsäure	20,116	41,006	57,234	14,020
Kieselerde .	8,750	2,350	0,454	13,675
Schwefelsäure	0,292	Spuren	Spuren	2,628
Chlor . . .	0,994	0,148	Spuren	15,225
Kali . . .	43,227	48,377	22,036	26,602
Natron . .	12,266	keine Spur	0,567	18,233
Kalk . . .	0,745	0,577	3,548	5,550
Magnesia . .	4,051	5,934	15,160	2,304
Eisenoxyd .	0,429	0,381	0,608	0,135
	99,860	98,773	99,607	98,372

Heyden[1]) hat über das Keimen der Gerste eine mehr als 100 Seiten lange Abhandlung geschrieben; hinsichtlich der physikalischen und chemischen Vorgänge im Innern des keimenden Samens schliesst sich der Verf. wesentlich an die von Mulder erhaltenen und in dessen Chemie des Bieres [2]) niedergelegten Thatsachen an. Wir empfehlen das Studium der in Rede stehenden Abhandlung, die nicht wohl einen Auszug gestattet, namentlich allen denen, die sich mit Zymotechnik beschäftigen.

Diastase. Nach Mulder[3]) ist die sogenannte Diastase in Wasser und verdünntem Alkohol löslich, in absolutem Alkohol unlöslich und durch Bleiessig fällbar; ihre umbildende (verzuckernde) Eigenschaft wird aufgehoben durch Kochen, Einwirkung der Luft, durch Alkalien, Gerbsäure und Metallsalze. Jeder Eiweisskörper besitzt in einem bestimmten Zersetzungsgrade die Eigenschaft, Stärkemehl in Glycose überzuführen, so Blut, Galle, Gehirnsubstanz, Hefe, Albumin von gekeimter Gerste, Speichel, faules Fleisch. Nach Mulder muss das Wort Diastase aus der Wissenschaft gestrichen werden. Er schlägt dafür den Namen Satzmehlumbilder vor, wobei er hinzufügt, dass mit diesem Worte nicht der bestimmte Artikel verbunden

1) Heyden, Landwirthschaftl. Centralblatt für Deutschland, Jahrgang 1859; Supplement: Eldenaer Archiv für landwirthschaftl. Erfahrungen und Versuche, Berlin 1859 p. 1—106.
2) Jahresbericht 1858 p. 410.
3) Mulder, Chemie des Bieres p. 215.

werden dürfe, da es solche Satzmehlumbilder vielleicht 25 gäbe[1]). — Wenngleich die Diastase als chemisches Individuum nicht existirt, so kann doch ihr Name in der Technologie beibehalten werden. Wir definiren die Diastase als den Inbegriff von in Zersetzung begriffenen Eiweisssubstanzen, welche das Stärkemehl in Glycose überzuführen vermögen.

v. Bibra[2]) fand bei der Analyse von Weizenmehl:

	Feinstes Mehl aus der Wiss'schen Kunstmühle in Nürnberg	Grobmehl von demselben Bezugsorte	Andere Sorten feinstes Mehl
Wasser	15,54	14,25	14,45
Albumin	1,34	1,45	1,38
Pflanzenleim	0,76	0,47	0,87
Caseïn	0,37	0,28	0,42
Pflanzenfibrin	5,19	5,04	5,17
durch Kneten nicht ausscheidbare stickstoffhaltige Substanz[3])	3,50	6,60	3,07
Zucker	2,33	2,35	2,30
Gummi	6,25	6,50	5,82
Fett	1,07	1,25	1,17
Stärke	63,65	61,79	65,34
	100,00	100,00	100,00
Gesammtgehalt an stickstoffhaltiger Substanz	11,16	13,19	10,91

Im Spelzmehl (wol von *Triticum spelta ?*) fand v. Bibra:

	Spelzmehl vom Ries	Spelzmehl v. Mörlach in Mittelfranken
Wasser	14,38	14,42
Albumin	1,34	1,02
Pflanzenleim	0,43	0,47
Caseïn	0,15	0,14
Pflanzenfibrin	4,37	4,30
obenerwähnte stickstoffhaltige Substanz	4,26	3,74
Zucker	1,41	1,74
Gummi	2,48	3,20
Fett	1,32	1,40
Stärke	69,96	69,55
	100,00	100,00
Gesammtgehalt an stickstoffhaltiger Substanz	10,45	9,67

---

1) Vergl. Heyden, über das Keimen der Gerste im Supplement zu Wilda's Centralblatt 1859 (Eldenaer Archiv) p. 104.

2) v. Bibra, Die Getreidearten und das Brot; Nürnberg 1860, p. 135—283.

3) Die Beschreibung der Trennung der stickstoffhaltigen Körper, welche man gewöhnlich unter dem Namen Kleber zusammenfasst, findet sich in v. Bibra's Werke p. 139.

In **Kleien** aus **Weizen**, **Roggen** und **Spelz** fand sich:

	Weizenkleie [1])	Roggen-	Spelzkleie
Wasser	12,70	15,32	13,03
Albumin	3,52	2,15	2,37
Pflanzenleim	5,80	6,10	7,68
Caseïn	0,22	0,75	1,48
obige Proteïnsubstanz	8,38	9,08	3,80
Zucker	4,32	10,41	2,70
Gummi	8,85	1,86	12,52
Fett	3,79	4,72	5,18
Cellulose	30,65	28,54	28,90
Stärke	21,76	21,09	22,34
	100,00	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	2,78	2,80	2,37

v. **Bibra**[2]) fand bei der Analyse von **Gerstenmehl** (von *Hordeum distichon*):

	von Nürnberg	von Cassel
Wasser	14,00	15,00
Albumin	1,20	1,63
Pflanzenleim	3,60	3,17
Caseïn	1,34	0,93
in Alkohol und Wasser unlösliche Stickstoffsubstanz	8,25	7,26
Gummi	6,33	6,74
Zucker	3,04	3,20
Fett	2,23	2,17
Stärke	60,01	59,90
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	2,23	2,011

Die **Kleie** des Gerstenmehls von Nürnberg enthielt:

	Kleie	Cellulosefreie Kleie
Wasser	12,00	14,88
Albumin	1,74	2,15
Pflanzenleim	4,12	5,11
Caseïn	0,66	0,82
in Alkohol und Wasser unlösliche Stickstoffsubstanz	8,33	10,23
Gummi	6,89	8,54
Zucker	1,90	2,36
Fett	2,96	3,67
Cellulose	19,40	—
Stärke	42,00	52,54
	100,00	100,00
Stickstoffhaltige Substanz des Mehles	14,38	—
Stickstoffhaltige Substanz der cellulosefreien Kleie		18,31

v. **Bibra** hat mit vielem Rechte von der Zusammensetzung der Kleie die Cellulose abgezogen, wenn es sich um die Beurtheilung des

1) Jahresbericht 1858 p. 276.

2) v. **Bibra**, Die Getreidearten und das Brot, Nürnberg 1860, p. 300 bis 317.

Nahrungswerthes der Kleie und des Mehles handelt. — Den Kieselerdegehalt der Gerstenasche fand v. Bibra 23,5—28 Proc. (Rummel[1]) hatte darin 28,63 Proc. Kieselerde gefunden).

v. Bibra[2]) erhielt bei der Analyse von Hafermehl (aus dem Spessart) folgende Resultate:

	I.	II.
Wasser	11,70	12,33
Albumin	1,24	1,52
Pflanzenleim	3,25	3,00
Caseïn	0,15	0,17
in Alkohol und Wasser unlösliche Proteïnsubstanz	14,85	11,38
Gummi	2,55	3,50
unlösliche Substanz des Gummi (?)	0,26	—
Zucker	2,19	2,24
Fett	5,67	6,83
Stärke	58,13	59,03
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	3,02	2,47

v. Bibra[3]) untersuchte Gries aus Buchweizen:

	feinkörniger Gries	grober Gries
Wasser	12,75	13,75
Albumin	0,34	0,43
Pflanzenleim	0,98	1,20
Caseïn	0,10	0,10
in Wasser und Alkohol unlösliche Proteïnsubstanz	1,22	1,83
Gummi	2,85	3,09
Zucker	0,91	1,20
Fett	0,94	1,30
Stärke	79,89	78,09
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	0,41	0,55

v. Bibra[4]) fand im Negerhirse oder Dhurha, der Hauptmehlfrucht Afrika's:

Wasser	11,95
Albumin	—
Leim und Casein	4,58
in Alkohol und Wasser unlösliche Proteinkörper	4,06
Gummi	3,82
Zucker	1,46
Fett	3,90
Stärke und Schalen	70,23
	100,00
Stickstoffgehalt	1,34

1) Jahresbericht 1855 p. 179.
2) v. Bibra, Die Getreidearten und das Brot, Nürnberg 1860, p. 324.
3) v. Bibra, Die Getreidearten und das Brot, Nürnberg 1860, p. 363.
4) a. a. O. p. 347.

Bei der Analyse von Hirse erhielt v. Bibra[1]) folgende Resultate:

	Hirsemehl	Geschälter Hirse
Wasser	10,30	12,22
Albumin	0,55	0,87
Pflanzenleim	3,36	3,40
Caseïn	0,30	0,50
in Wasser und Alkohol unlösliche Proteïnsubstanz	5,91	5.50
Gummi	10,60	9,13
Zucker	1,30	1,80
Fett	8,80	7,43
Stärke, Sand und Kieselerde	58,80	59,15
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	1,57	1,58

A. Polson[2]) analysirte ägyptische Hirse und fand dabei:

Wasser	8,0
Asche	1,8
Kleber	10,1
Stärkemehl	49,0
Cellulose	25,4
Fett	3,1
Zucker und Gummi	1,5

A. Polson[3]) analysirte Maiskörner im ungetrockneten Zustande und fand dabei:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	11,8	11,5	13,2	11,8
Asche	1,8	1,6	1,6	1,8
Kleber	8,9	8,7	8,9	9,1
Stärkemehl	54,8	53,5	54,8	50,1
Cellulose	15,9	16,5	14,9	20,4
Fett	4,4	4,7	4,4	4,5
Gummi und Zucker	2,9	2,3	2,9	2,9

Es ist nicht angegeben, auf welche Weise die Analyse ausgeführt wurde[4]).

J. Stepf[5]) erhielt bei der Analyse von lufttrocknem Maismehl (ausgeführt unter der Leitung E. v. Bibra's) folgende Resultate:

---

1) a. a. O. p. 350.

2) A. Polson, Chemic. Gazette 1855 Nr. 303 p. 211; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 321.

3) A. Polson, Chemic. Gazette 1855 Nr. 303; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 320.

4) I. flacher weisser amerikanischer Mais, II. flacher gelber, III. runder gelber amerikanischer Mais, IV. runder gelber Mais aus Galacz.

5) J. Stepf, Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 88; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. I p. 504; Chem. Centralbl. 1859 p. 626.

Wasser	10,6
in Alkohol lösliche stickstoffhaltige Substanz .	6,7
Fett	3,8
Gummi	3,05
Zucker	3,71
Albumin	0,62
	28,48
Stärke, in das Mehl mit übergegangene Cellulose, und Verlust durch Differenz bestimmt:	71,52
	100,00

Das Albumin des Mais zeigt ganz dasselbe chemische Verhalten, wie das gewöhnliche Pflanzenalbumin. Der Maiszucker reducirt die Fehling'sche Kupferlösung, bräunt Löwenthal's Reagens (kohlensaures und weinsaures Natron und Eisenchlorid), und färbt salpetersaures Wismuthoxyd braun. Mit Hefe zusammengebracht, geht der Zucker des Mais bald in die geistige Gährung über. Seine Lösung besitzt die Eigenschaft, die Polarisationsebene sehr stark nach rechts zu drehen. Das Gummi enthielt, war es nicht in wässeriger Lösung durch Alkohol gefällt worden, immer noch Spuren von Zucker beigemengt, welche bedeutend genug waren, die Polarisationsebene nach rechts abzulenken. Die klare wässerige Lösung des durch Weingeist gefällten Gummis zeigte sich dagegen vollkommen wirkungslos im Soleil'schen Polarisationsapparate. Jodwasser wurde durch das Maisgummi nicht roth gefärbt, während ein geringer Zusatz von Dextrin eine rothe Färbung verursachte. Basisch essigsaures Bleioxyd gab mit Gummilösung zusammengebracht eine starke, im Ueberschusse des Fällungsmittels unlösliche Trübung, während Dextrin die Bleisalzlösung nur schwach trübt, — hinlängliche Beweise dafür, dass im wässerigen Auszuge des Maismehles Dextrin sich nicht befindet.

Bestandtheile der Maisasche:

Phosphorsäure	44,97
Kalk	6,32
Talkerde	14,9
Kali	28,8
Natron	3,5
	98,49
Eisen, Schwefelsäure und Verlust . .	1,51
	100,00

A. Polson[1]) fand bei der Analyse von lufttrocknen Bohnen

	alte irische	ägyptische
Wasser	12,8	10,8
Asche	1,8	1,8
Kleber	24,7	26,6

1) A. Polson, Chemic. Gazette 1855 Nr. 303 p. 211; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 320.

	alte irische	ägyptische.
Stärkemehl	36,4	31,5
Cellulose	17,6	18,8
Fett	2,4	2,8
Zucker und Gummi . .	4,6	6,5

A. Polson[1]) fand bei der Analyse von gereinigtem Patna-Reis

Wasser	9,8
Asche	0,9
Kleber	7,2
Stärkemehl	78,8
Cellulose	0,2
Fett	0,1
Zucker und Gummi	1,6

v. Bibra[2]) untersuchte auch das Reismehl. Er erhielt dabei

	I.	II.
Wasser	14,00	14,30
Albumin	0,05	0,08
Pflanzenleim	0,54	0,55
Caseïn	0,11	0,10
in Alkohol und Wasser unlösliche Proteïnsubstanz	6,52	6,70
Gummi	1,57	2.00
Zucker	0,40	0,30
Fett	0,90	0,87
Stärke	75,91	75,09
	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	1,12	1,25

v. Bibra führt ferner die Resultate mehrerer von ihm ausgeführten Analysen von Reisaschen (von geschältem und ungeschältem Reis) an, hinsichtlich deren auf das Originalwerk verwiesen sei.

W. E. Newton[3]) beschreibt eine ihm in England patentirte Verbesserung in der Vorbereitung des Mais für den Mahlprocess. Nach dem Patentträger enthielt der Mais Bestandtheile, welche dem daraus dargestellten Mehl entweder vortheilhaft oder nachtheilig sind. Die dem Mehle schädlichen Bestandtheile sind: ein schwarzes Häutchen, welches an einer Stelle, unmittelbar unter der obersten Haut, sich befindet; ferner der Keim, welcher in einer weichen Substanz unmittelbar unter dem erwähnten schwarzen Häutchen liegt. Bei der gewöhnlichen Behandlung des Mais wird das Korn entweder an der Sonne oder in einem Ofen getrocknet. Wie immer die Ausstrocknung bewerkstelligt werden mag, liegt der Zweck stets

1) A. Polson, Chemic. Gazette 1855 Nr. 303 p. 211; Journ. für prakt. Chem. LXXVI p. 321.

2) a. a. O. p. 340.

3) W. E. Newton, Rep. of patent-invent. 1858 p. 217; Répertoire de chim. appl. 1859 Tome I p. 333; Dingl. Journ. CLI p. 467; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1858 p. 449; Hamm's Agronom. Zeitung 1859 p. 333.

darin, dass die weichen Bestandtheile erhärtet werden, damit sie zw schen Steinen vermahlen werden können. Das Mehl, welches auf dies Weise gewonnen wird, ist durch die früher erwähnten Bestandtheil verunreinigt und weniger gesund, als wenn dieselben entfernt worde wären. Das Brot, welches aus diesem Mehl bereitet wird, ist fett fest und unverdaulich, wird leicht ranzig und sauer, so dass es kaur zur Nahrung der untern Volksklasse verwendet werden kann.

Nachdem der Patentträger des folgenden Verfahrens den Mai chemisch untersucht hat, fand er die folgenden Bestandtheile:

1) eine Hülle, welche aus grober Kleie besteht;

2) eine schwarze Hülse, welche den Samenkeim bedeckt;

3) den Keim oder Samen, welcher weich ist, und dicht unter de schwarzen Hülse liegt;

4) eine mehlige Substanz, welche der weisseste und leichteste Bestandtheil des Mais ist;

5) eine krystallinische Masse, welche der nahrhafteste Theil de Pflanze ist.

Der zweite und dritte Bestandtheil sind diejenigen, welche beim Mahlen, durch ihr Vermischen mit dem eigentlichen Mehle, diesem nachtheilig werden. Diese Analyse überzeugte den Patentträger, dass der Austrocknungsprocess durch Sonnen- oder Ofenhitze die schädlichen Theile verhärtet, welche sich mit den krystallinischen und nahrhaften Theilen in der Art vermischen, dass das Mehl sehr compact und schwer, dann zu ungesundem Teig verarbeitet wird. Wenn das Korn bald nach der Ernte bei Ofen- oder Sonnenhitze getrocknet wird, so mischen sich die schädlichen mit den nützlichen Theilen in ganz gleichem Verhältniss und zwar zum grossen Nachtheil der letztern.

Nach vielfachen Versuchen hat der Patentträger ein einfaches Verfahren gefunden, welches dem bisherigen entgegengesetzt, dem oben erwähnten Uebelstande gänzlich abhilft. Bevor er den Mais auf die Mühle bringt, wird er während einiger Stunden in Wasser geweicht, nachdem er getrocknet und gereinigt worden, bringt der Verf. letzteren unter horizontale Steine, die nach seiner Erfindung so eingerichtet, dass sie bloss schmale Vertiefungen oder Linien enthalten, welche vom Mittelpunkt nach dem äussern Rand ausgehen, und keine Radien haben. Nachdem das Zermalmen so geschehen, wird das Product in eine rotirende Sieb- oder Putzmaschine gebracht, welche die verschiedenen Gattungen des Productes sondert, nämlich das Mehl, die fetten Theile, den Samen oder Keim, die schwarze Hülse und die Kleie. Das Mehl wird noch für sich getrocknet, damit alle Feuchtigkeit davon entfernt wird, wonach es zum Verkauf gebracht werden kann.

Das Reinigen des Korns wird durch siebartige Ventilatoren ausgeführt, und letzteres kommt dann wieder in die Mühle. Dieses

Verfahren mittelst des Mahlens, Putzens und Sonderns muss in einer gewissen Ordnung vor sich gehen. Newton's Erfindung umfasst mithin die folgenden Punkte:

1) Die Sonderung und stufenweise Trennung der verschiedenen Bestandtheile des Mais, um das Mehl, den Samen und die gröbern Bestandtheile einzeln zu gewinnen.

2) Das System des Erfinders, welches darin besteht, die Maiskolben in Wasser zu weichen, das Korn zu putzen, es zu mahlen, zu reinigen, zu trocknen. — Dieses Verfahren schliesst die natürliche Austrocknung, nicht die durch Ofenhitze bewerkstelligte in sich; dadurch wird es nöthig, den feuchten Mais zu mahlen, nämlich nach seiner Befeuchtung mit Wasser und nach einem leichten Ueberbürsten.

3) Die Art der Einschnitte in die Mühlsteine vom Mittelpunkt nach dem Aussenrande.

4) Die Gewinnung eines neuen Productes, indem das Mehl und der Same von besserer Qualität ist, alle fetten, ranzigen, sauern und groben Theile daraus entfernt werden, und man statt des frühern ungesunden, ein gesundes Nahrungsmittel erhält.

5) Indem man mehr Nahrungsstoff gewinnt; die Kleie und die andern Rückstände sind gut für Federvieh und Rindvieh. Das Brot, aus diesem Mehl nach Entfernung der schwarzen Hülse, der Kleie, der Fetttheile, gewonnen, besitzt dieselben nährenden Eigenschaften und den guten Geschmack des Weizenbrotes.

K. Löffler[1]) berichtet über das Kao-lien-Mehl und Korn (*Sorghum glycichylum*). Wir verweisen auf die (etwas vollmundig gehaltene) Broschüre.

Poggiale[2]) lieferte neue Beiträge[3]) zur chemischen Technologie des Weizens, namentlich zur Analyse desselben. Bei der successiven Behandlung der Vegetabilien mit Säuren und Alkalien behufs der Bestimmung der Cellulose erleidet man stets einen Verlust, da, wie der Verf. angiebt, sich nach diesem Verfahren ein Theil der Holzfaser in Glycose verwandelt. Er hat daher schon vor einiger Zeit vorgeschlagen, die Holzfaser mittelst Diastase darzustellen. Behandelt man solche mittelst Diastase dargestellte Holzfaser nachher mit einer Mischung von 10 Th. Wasser und 1 Th. rauchender Salzsäure, so geben 100 Th. Holzfaser 19—20 Th. Glycose. Auch die schon einmal durch den Darmkanal eines Thieres gegangene Holzfaser liefert, wenn man sie mit verdünnter Säure kocht, gegen 21 Proc. Glycose. Der Verf. verweist dann noch auf die von Pelouze gemachten An-

1) K. Löffler, Das chines. Zuckerrohr, Braunschweig 1859 p. 52 u. 57.

2) Poggiale, Compt. rend. XLIX p. 128; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 173; Chem. Centralbl. 1859 p. 844.

3) Jahresbericht 1857 p. 214.

gaben über die Umwandelbarkeit der Cellulose in Glycose, um die Methode der Holzfaserdarstellung mittelst Diastase besonders zu empfehlen. Er führt ausdrücklich an, dass aus Kleie mittelst dieser Methode bis 30 Proc. Holzfaser gewonnen wurden, während die ältere Methode nur 10 Proc. derselben lieferte. Man entfernt übrigens, ohne dass die Cellulose wesentlich angegriffen wird, das Dextrin und die Stärke, indem man z. B. 10 Grm. Weizen mit einer Mischung von 300 Grm. destillirtem Wasser und 6 Grm. rauchender Salzsäure kocht. Man wäscht den Rückstand, bis man beim Befeuchten mit Jod keine Stärke mehr darin erkennt. Die abgelaufene Flüssigkeit kocht man noch mit Schwefelsäure, um die darin noch enthaltene Stärke und Dextrin in Glycose zu verwandeln, und bestimmt diese mittelst Kupferoxydkali. Darauf bestimmt man den Stickstoff nach Peligot's Verfahren, zieht das Fett mittelst Aether aus und bestimmt nach den gewöhnlichen Methoden den Wasser- und Aschengehalt. Die Differenz giebt die Holzfaser. Nach solchem Verfahren erhielt der Verf. die folgenden Bestandtheile des ägyptischen Béhéri-Weizens:

Wasser	12,175
Stärke und Dextrin	65,440
Stickstoffhaltige Substanzen	10,335
Fett	2,300
Asche	1,895
Holzfaser	7,855
	100,000

Von der Holzfaser ist der grössere Theil in der Hülle, die das Korn umschliesst, enthalten, und entfernt man diese durch Abziehen, so erhält man von 100 Th. Korn 3,85 solche Häute. Unter dieser Hülle finden sich noch einige Häutchen, die fast nur in Cellulose bestehen und es bleibt daher für das innere Korn nur ein sehr kleiner Gehalt an Holzfaser, den man auf ungefähr 1,5—2 Proc. schätzen kann.

Ueber die Bestimmung des Stärkemehls und des Zellenstoffes sind von Payen[1]) wichtige Mittheilungen gemacht worden. Der aus den Vegetabilien abgeschiedene Zellenstoff ist vollkommen löslich in dem Schweizer'schen Reagens, Kupferoxyd-Ammoniak; es kann hierauf aus dieser Auflösung durch Säuren in Form körniger Flocken ausgeschieden werden, welche die elementare Zusammensetzung und die Eigenschaften des reinen Zellenstoffes haben. Wird die Lösung nur theilweise gesättigt oder auch nur mit einer grossen Menge Wassers verdünnt, so wird auch noch Zellenstoff präcipitirt, aber diesmal mit einer mehr oder minder grossen Menge

1) Payen, Journal de chim. et de pharm. XXXV p. 106; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 144; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. I p. 176; Buchner's Repertor. VIII p. 314.

Kupferoxyd vereinigt. Zwischen dem Stärkemehl und dem Zellenstoff aus den meisten Pflanzen bemerkt man folgende Unterscheidungsmerkmale:

a) Während der Zellenstoff sich in Kupferoxydammoniak auflöst und dann auf Zusatz überschüssiger Säure präcipitirt wird, löst sich im Gegentheil das Stärkemehl nicht im neuen Reagens auf und geht, wenigstens zum grossen Theil, in Auflösung über, wenn man zur Flüssigkeit einen Ueberschuss von Säure gesetzt hat.

b) Während der Zellenstoff keine unlösliche Verbindung bildet, wenn man ihn mit Kupferoxydammoniak behandelt, gehen hingegen die Stärkemehlkörner eine derartige Verbindung mit Kupferoxyd ein, die man direct und kalt erzeugen kann.

c) Diese Verbindung, welche man Kupferamylat oder Amylum-Kupferoxyd nennen kann, besitzt folgende Eigenschaften: α) Sie ist zersetzbar durch Ammoniak, welches ihr das Kupferoxyd entzieht. Das freigewordene Stärkemehl ist zum grossen Theile löslich in Wasser. β) Sie ist ebenfalls zersetzbar durch eine schwache Säure, welche sich des Kupferoxydes bemächtiget und die Stärkemehlsubstanz in Freiheit setzt. Diese ist direct löslich mit Ausnahme der äusseren Schicht, welche bedeutend vergrössert ist und durch Jod noch gefärbt wird. γ) In der klaren Lösung, welche man auf diese Weise erhält, ist die Stärkemehlsubstanz sehr wenig desagregirt, denn sie giebt mit Jod noch eine blaue Verbindung, welche durch verschiedene Reagentien präcipitirbar ist und eine merkwürdige Beständigkeit hat. δ) Das Ammoniak entfärbt diese blaue Verbindung sogleich, aber beim Eindampfen in der Kälte oder im luftleeren Raume wird die intensive Farbe wieder hergestellt.

d) Die kalte Auflösung des Zellenstoffes der Kartoffel in Kupferoxydammoniak, wodurch das Stärkemehl mit zehnfach vergrössertem Volumen in Freiheit gesetzt wird, bietet ein Mittel dar, die *Güte der Kartoffel in Beziehung auf deren Stärkemehlgehalt zu schätzen.*

Mège-Mouries[1]) hat im Anschluss an frühere Versuche[2]) Untersuchungen angestellt über die Wirkung der Weizenkleie auf das Stärkemehl. Früher schon hat der Verf. gezeigt, dass die dunkle Farbe des ordinären Weizenbrotes verursacht wird durch eine Zersetzung der Mehlsubstanz und dass diese Zersetzung der doppelten Wirkung eines Ferments zuzuschreiben ist, welches er Cerealin genannt hat. Seit einigen Jahren hat er nun beobachtet, dass gewisse Membranen des Splintes und Markes der Pflanzen durch ihre

---

1) Mège-Mouries, Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 580; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. I p. 345; Polyt. Centralbl. 1859 p. 874.

2) Jahresbericht 1857 p. 237; 1858 p. 284.

Anwesenheit Wirkungen auszuüben vermögen, die ganz ausser dem Bereich der gewöhnlichen chemischen Verwandtschaften liegen; andererseits fand er, dass es schwer hält, in grösseren Quantitäten weisses Weizenbrot mit Kleie gemischt herzustellen, selbst wenn man das Cerealin beseitigt hat, und er musste nun vermuthen, dass die Membranen der Kleie während des Keimprocesses an der Zersetzung der Mehlsubstanz mitwirken und dass sie einen Theil dieser Function selbst nach dem Trocknen und Mahlen beibehalten. Die Resultate weiterer Versuche haben diese Voraussetzung bestätigt.

Um sich von dem Factum selbst zu überzeugen, nimmt man 100 Grm. Weizen, wäscht ihn, weicht ihn einige Stunden in lauem Wasser und lässt ihn wieder trocknen; sodann mahlt man ihn gröblich auf einer kleinen Mühle, sondert Kern und Mehl ab und giebt die Kleie auf die Mühle zurück, wo sie gequetscht wird, ohne zerrieben zu werden. Man siebt alsdann und wiederholt das Mahlen und Sieben wenigstens sechs Mal. Die Kleie besteht nun aus den fünf Hüllen des Weizenkorns und einigen noch anhängenden Spuren von Mehl. Das Ganze der so erhaltenen Gewebe wiegt etwa 18 Grm.; man setzt 200 Grm. Wasser von 30° C. hinzu und presst aus. Das ablaufende Wasser enthält ein wenig Mehl, lösliche und unlösliche eiweissartige Stoffe und hauptsächlich Cerealin, welches daran leicht kenntlich ist, dass es beim Zusammenbringen mit den schwächsten Säuren niedergeschlagen wird, dass es zwischen 60 und 70° gerinnt und dass es Stärkemehl in Traubenzucker und Dextrin verwandelt. Man filtrirt diese Flüssigkeit und thut sie in ein Probirgläschen Nr. 1. Die Kleie wäscht man sodann mit vielem Wasser aus, bis dasselbe klar abläuft; man bringt darauf die aufgeschwollene Kleie unter die Presse, filtrirt die ausgepresste Flüssigkeit und hebt sie im Probirgläschen Nr. 2 auf. Die zurückbleibenden dünnen Kleieblättchen giebt man mit 50 Grm. warmem Wasser in ein Probirgläschen Nr. 3. Einer jeden der drei Flüssigkeiten setzt man nun 100 Grm. Kleister aus 9 Th. Wasser und 1 Th. Stärke zu, bringt die Gläschen in ein Wasserbad von 40° und rührt öfter um.

Nach etwa $1^1/_2$ Stunden enthält Nr. 1 keine Stärke mehr; sie ist durch das Cerealin, welches sich in den Zellen der Innenseite der Kleie befindet, umgebildet worden. In Nr. 2 ist die Stärke unverändert geblieben, was beweist, dass die Kleie kein Cerealin mehr enthielt; in Nr. 3 haben die blossen Gewebe der Kleienhülsen die Stärke in Dextrin und Zucker verwandelt. Dieselben Hülsen, wieder ausgewaschen, vermögen abermals Stärke umzubilden, und dies lässt sich so lange wiederholen, bis ihre Gewebe einen Anfang von Auflösung zeigen, was ziemlich schnell eintritt; die Umbildung der Stärke vollzieht sich um so langsamer, je öfter der Versuch mit denselben Hülsen

schon angestellt wurde. Nimmt man statt gewöhnlicher Weizenkörner gekeimte, so ist die Wirkung dieselbe, aber sie ist bei weitem energischer.

Diese umbildende Wirkung ist lediglich Folge der blossen Anwesenheit der Hülsen, denn diese hatten nach sechsmaliger Wiederholung des Versuchs noch nichts von ihrem Gewicht verloren. Das Cerealin ist, wie man gesehen hat, diesen Vorgängen ganz fremd, und der Kleber hat keinen Theil daran, denn erstens ist er ausgewaschen, und wenn man zweitens eine gleiche Menge Mehl auswäscht, wie in der Kleie enthalten war, und den Kleber mit dem Kleister zusammenbringt, so ist selbst nach 5 Stunden noch keine Veränderung zu bemerken. Auch mag noch bemerkt werden, dass Gerste und Roggen, gekeimt oder nicht, dieselben Resultate geben, obwohl sie keinen Kleber enthalten, und die stickstoffhaltige Materie, welche hier dessen Stelle vertritt, sich mit der grössten Leichtigkeit zertheilt und ohne den mindesten Rest abscheidet.

Die Zersetzung der Stärke ist also eine Folge der blossen Anwesenheit der Kleie; aber das Weizenkorn hat, wie gesagt, fünf verschiedene Hüllen, und es wäre interessant zu wissen, welchen Theil eine jede derselben an diesem Vorgange haben könne. Verreibt man gekeimte und noch vom Wasser angeschwellte Körner tüchtig, so haben die Hülsen, welche nach mehrfachen Auswaschungen übrig bleiben, die beschriebene chemische Wirkung nicht oder beinahe nicht mehr, weil die Zellmembran, welche die Mehlmasse im Korn unmittelbar umgiebt, durch das Einweichen und Keimen weich geworden, durch das Reiben zertheilt und von den Waschungen mit fortgenommen worden ist. Diese Membran wäre sonach der wirkende Theil der Kleie, was durch die folgenden Versuche zur Gewissheit erhoben wird.

1) Man reibt von den mit Wasser benetzten Weizenkörnern das Oberhäutchen (Epidermis) ab und überzeugt sich, dass dieses keine Wirkung auf den Kleister hat. 2) Man lässt grobe Kleie 3 Stunden lang in warmem Wasser weichen, verreibt dann die Masse und wäscht sie vollständig aus; ein Versuch wird dann lehren, dass das Uebrigbleibende, aus den ersten vier Hüllen bestehend, nur eine sehr langsame Wirkung auf den Kleister ausübt, die kaum nach 6 Stunden erkennbar wird. 3) Man nimmt, was man im Handel weisse Grützekleie nennt, als in welcher ein starker Antheil der innersten Zellschicht erhalten ist, und nach vollständiger Auswaschung wird man finden, dass diese Kleie, in Folge ihres starken Gehalts an weisser Membran, auf die Stärke sehr energisch wirkt, so dass die Zersetzung in $1^1/_2$ Stunde vollendet ist. Somit liegt die wirkende Kraft hauptsächlich in der innersten, die Mehlmasse unmittelbar umgebenden Membran. Dieses Gewebe ist sehr reich an Stickstoff (10 Proc.); es besteht aus

einer regelmässigen Membran, an welcher eine Schicht grosser Zellen angelagert ist, die andererseits unmittelbar auf den mit Mehl gefüllten Zellen liegen. Um dieses Gewebe zu isoliren, bringt man die Körner in Wasser, welches 1 Proc. Aetzkali enthält. Nach dreistündigem Einweichen trennt man durch Abreiben die vier ersten Hüllen von den Körnern, wobei man diese spaltet, um auch die Tiefe der Furche zu treffen; dann bringt man diese Körner in das alkalische Wasser zurück. Nach zwölfstündigem Stehen ist das Innere breiig geworden; man schafft es durch mehrfaches Auswaschen fort und hat nun die gesuchten weissen, in Säuren und verdünnten Alkalien unlöslichen Membranen sehr schön.

Die verschiedenen Ursachen, welche die Wirkung dieses organischen Körpers steigern oder hemmen, bieten viel Interesse. Man kann im Allgemeinen sagen, dass alles, was die Keimung verhindert, was das Eiweiss gerinnen macht, alles was, wie Hitze, Frost, plötzliche Temperatursprünge, die Zerstörung der Pflanzengewebe bewirken kann, auch die Wirkung dieses Gewebes auf die Stärke aufhebt oder verlangsamt. Auch das siedende Wasser vermindert die Wirkung beträchtlich, ohne sie ganz zu vernichten.

F. E. Anthon[1]) stellte Untersuchungen an über den Stärkemehlgehalt der Faser, welche bei der Gewinnung der Kartoffelstärke zurückbleibt. Es ist bekannt, dass man bei der Bereitung der letzteren nicht alles Kartoffelstärkemehl erhält, weil ein grosser Theil davon so fest von der Faser zurückgehalten wird, dass er für die Fabrikation verloren geht. Dieser Verlust ist so bedeutend, dass es nicht befremden kann, wenn man sich schon vielseitig bemüht hat, ihn zu umgehen. So vervollkommnete man die Reibmaschine, so ermittelte Völker das sogenannte Zerrottungsverfahren, nach welchem die bereits durch Auswaschen in der gewöhnlichen Weise vom blossgelegten Stärkemehle befreite Faser einem Zerrottungsprocesse unterworfen wird, wodurch die Faser, als leichter verwesbar, zersetzt, und das von ihr noch eingeschlossene Stärkemehl mehr oder weniger blossgelegt wird und theilweise durch nochmaliges Auswaschen erhalten werden kann. Aber weder durch die Vervollkommnung der Reibmaschinen hat man bis jetzt das Ziel erreicht, noch durch den erwähnten Zerrottungsprocess. Es bleibt somit die nutzbringende Ausscheidung des Stärkemehls aus der stärkemehlhaltigen Faser, sei es nun als Stärkemehl oder als irgend ein Umwandlungsproduct derselben, eine

1) F. E. Anthon, Böhm. Centralbl. für die gesammte Landescultur, 1859 p. 321; Répert. de chim. appl. Tome I p. 486; Dingl. Journ. CLIV p. 69; Wilda's Centralblatt 1859 Bd. I p. 345; Polyt. Centralbl. 1859 p. 876; Polyt. Centralhalle p. 513 (letzteres Blatt hat Anthon's Abhandlung *verbo tenus* zweimal p. 513 u. p. 920 gebracht!).

noch zu lösende Frage. Diese Umstände veranlassten den Verf. zur Durchführung einiger Versuche, bei denen er davon absah, die Stärke als solche zu erhalten, sondern durch die er sich überzeugen wollte, in wie fern sie nutzbar als Gummisurrogat, Zucker oder Spiritus verwerthet werden könne. Die zu diesen Versuchen verwendete stärkemehlhaltige Faser war bei der Verarbeitung von Kartoffeln erhalten, welche bei grösserem Durchschnitt ein spec. Gew. von 1,102 besassen (während dasselbe bei einzelnen Exemplaren zwischen 1,097 und 1,108 schwankte), und welche durch das gewöhnliche Reibverfahren 13,08 Proc. wasserfreies Stärkemehl geliefert hatten. Die stärkemehlhaltige Faser betrug, wasserfrei angenommen, genau 8 Proc. vom Gewichte der rohen Kartoffeln. Die angewendeten ganzen Kartoffeln hinterliessen beim vollständigen Austrocknen 24,3 Proc. wasserfreien Rückstand, es enthielten sonach dieselben in 100 Gewichtsth.:

Wasserfreies Stärkemehl	13,08
Stärkemehlhaltige Faser (gleichfalls wasserfrei)	8,00
In Wasser lösliche Stoffe (sogenannte Saftbestandtheile)	3,22
	24,30

Die bei des Verf. Versuche mit der Faser angestellten Versuche lassen sich im Folgenden zusammenfassen.

1) Die stärkemehlhaltige Faser besteht im wasserfreien Zustande in 100 Gewichtsth. aus:

	Proc.
Stärkemehl	83—84
reiner Pflanzenfaser	17—16

2) Bei der Bereitung der Kartoffelstärke mit den gewöhnlichen Mitteln geht der dritte Theil (und auch mehr) des in den Kartoffeln enthaltenen Stärkemehls in der stärkemehlhaltigen Faser verloren.

3) Das von der stärkemehlhaltigen Faser zurückgehaltene Stärkemehl lässt sich sowohl aus der frischen nassen, als auch aus der getrockneten und in Mehl verwandelten Faser durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure ausziehen und in Gummi und Zucker umwandeln; doch bietet dieses bei der Durchführung mancherlei, wenn auch nicht unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Besonders ist es die grosse Menge Wasser, welche dabei nothwendig ist, und das schwierige Ausziehen des mit der verdünnten Säure gekochten Faserstoffs, was die Ausübung eines derartigen Verfahrens schwierig macht.

4) Auch das Malz vermag das Stärkemehl aus der selbst ganz trockenen (und dann gemahlenen) Kartoffelfaser auszuziehen und zu verzuckern.

5) Sowohl das mittelst verdünnter Schwefelsäure, als das mittelst Malz extrahirte und umgewandelte Stärkemehl ist gährungsfähig und somit zur Spirituserzeugung anwendbar.

6) Bei Anwendung von 10—11 Proc. Schwefelsäure ist der Umwandlungsprocess schon binnen $2^1/_2$ Stunden beendigt, bei Anwendung von 3—4 Proc. Schwefelsäure (vom Gewichte der wasserfreien Faser) aber ist ein vier- bis fünfstündiges, auch noch längeres Kochen nothwendig.

7) Bei Anwendung von Malz und trockner gemahlener Faser ist der Process nach 5—6 Stunden so ziemlich beendigt, wenn man eine Grünmalzmenge anwendet, welche 10 Proc. Gerste vom Gewichte der wasserfreien Faser gleich kommt.

8) Die wasserfreie stärkemehlhaltige Faser (oder die entsprechende Menge frischer, nasser Faser) vermag durch Behandlung mit Schwefelsäure oder Malz ihr gleiches Gewicht Syrup zu liefern.

9) Aus 100 Gewichtsth. wasserfreier stärkemehlhaltiger Faser kann man noch so viel Spiritus erhalten, als aus 350—400 Gewichtsth. frischer Kartoffeln. Hierdurch findet eine in verschiedenen Werken (so z. B. in Berchtold's Monographie der Kartoffeln, S. 212 und 277, in Putsche's Encyklopädie der Land- und Hauswirthschaft, Band V. S. 640) verbreitete sehr irrige, wol nur auf einem Druckfehler beruhende Angabe ihre Berichtigung, wonach 32 Pfd. trocken berechnete stärkemehlhaltige Faser, wie sie bei der Kartoffelstärkebereitung abfällt, noch eben so viel Branntwein liefern sollen, als 400 Pfd. frische Kartoffeln zu liefern im Stande sind.

Seit einiger Zeit wendet man zum Entwässern der Stärke Centrifugalapparate an [1]), was folgende Vortheile gewährt: 1) Ersparniss grosser Räumlichkeiten, da man keine Gypstennen und Dörren mehr nöthig hat. 2) Eine erhebliche Zeitersparniss; man erzielt nämlich in 10 Minuten eine so vollständige Entwässerung der Stärke, dass dieselbe nicht mehr als 12 Proc. Wasser enthält, während die Stärke, nachdem sie mehrere Tage lang auf den Gypstennen und den Dörren gewesen ist, noch einen Wassergehalt von 30 Proc. besitzt. 3) Die Stärke wird sehr rein und weiss, so wie man sie bisher noch nicht dargestellt hat.

In 12 Minuten kann man 1500 — 1800 Kilogr. Stärke entwässern. Die Trommel muss in der Minute 1400—1500 Umdrehungen machen.

F. Stohmann [2]) beschreibt ein genaues Verfahren zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Kartoffeln [3]). Anderson hat früher ein Verfahren angegeben, welches darin besteht, dass man die gewogenen Substanzen in einen geräumigen, mit Wasser

---

1) Technologiste, Oct. 1859 p. 32; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1697.

2) F. Stohmann, Hennebergs Journ. f. Landwirthschaft 1858 p. 186; Hamms agronom. Zeit. 1858 p. 317.

3) Jahresbericht 1858 p. 281.

gefüllten Cylinder bringt, der oben ein Abflussrohr hat. Nach dem Gewicht des durch die Substanzen verdrängten Wassers lässt sich dann das specifische Gewicht berechnen. Hierbei wird aber dadurch leicht eine Ungenauigkeit verursacht, dass das Niveau des Wassers beim Einbringen der Substanzen in Schwankungen geräth, dass also mehr Wasser ausfliesst als dem zu messenden Volum entspricht. Dieses lässt sich auf folgende Weise vermeiden:

Man füllt einen grossen Glascylinder von ungefähr $2^1/_2$ Litre Inhalt bis zu einem gewissen Punkt mit Wasser, bringt die gewogene Substanz hinein und lässt dann aus einer Quetschhahn-Bürette noch so viel Wasser zufliessen, bis das Niveau desselben einen zweiten Punkt erreicht. Da das Volum des Wassers, welches den Raum zwischen beiden Punkten füllt, genau bekannt ist, so braucht man nur die Menge des zugefügten Wassers hiervon abzuziehen, um das Volum der Substanz zu erfahren. Die Fixirung dieser beiden festen Punkte erreicht man mittelst zwei verschieden langen Messingstäben, die am einen Ende zu einer feinen Spitze abgeschliffen, am anderen Ende an einer der Weite des Cylinders entsprechenden Platte befestigt sind (Miren). Zuerst legt man die Platte mit dem längsten Stabe auf den Rand des Cylinders und giesst so lange Wasser ein, bis man das Spiegelbild der Spitze im Wasser erblickt, dann muss vorsichtig mit einer Pipette Wasser nachgegeben werden, bis zu dem Augenblick, wo die Metallspitze gerade mit ihrem Spiegelbild zusammenstösst. Es ist erstaunlich, wie exact man auf diese Weise das Niveau einer verhältnissmässig grossen Wasserfläche feststellen kann; bei einer Weite des Cylinders von 4 bis $4^1/_2$ Zoll ist ein einziger Wassertropfen hinreichend, um den Ausschlag zu geben. Ausserdem bietet dieses Verfahren den Vortheil, dass man bei jeder Stellung des Auges dasselbe Resultat erhält, während man beim Ablesen nach einem Diamantstrich einen bedeutenden Fehler begehen muss, sobald das Auge nicht vollkommen horizontal mit dem Wasserniveau liegt.

In den so vorgerichteten Cylinder bringt man die genau gewogenen Kartoffeln. Da diese im vollkommen trockenen Zustande aber an ihrer Oberfläche viele Luftbläschen zurückhalten, so befeuchtet man sie nach dem Wiegen mit destillirtem Wasser und trocknet sie sofort mit einem reinen trockenen Tuche wieder ab. Es bleibt dadurch eine unendlich feine Wasserschicht daran haften, die auf das Volum keinen Einfluss übt, aber eine Vereinigung mit dem übrigen Wasser herstellt, so dass dieses in jede Vertiefung eindringt und die Luft daraus verdrängt.

Nachdem die durch die Erschütterung verursachte Bewegung des Wassers aufgehört hat, legt man den zweiten kurzen Messingstab auf den Cylinder und lässt nun aus einer grossen in 0,2 CC. getheilten

Bürette, die unmittelbar über dem Cylinder steht, so lange Wasser zufliessen, bis der durch die Spitze angedeutete Punkt erreicht ist. Das Volum des Cylinders zwischen den beiden festen Punkten beträgt 631,8 CC., die Quantität des aus der Bürette zugegebenen Wassers von diesem Volum abgezogen, giebt daher das Volum der Kartoffeln. Als Beweis für die Genauigkeit der Methode führt der Verf. nur folgende Belege an:

541,5 Grm. Morren's neue Samenkartoffeln erforderten in einem Versuch 131,0 CC., in einem anderen Versuch 131,4 CC. Wasser.

$$631{,}8 - 131{,}0 = 500{,}8$$
$$631{,}8 - 131{,}4 = 500{,}4$$
$$\frac{541{,}5}{500{,}8} = 1{,}0813 \text{ spec. Gewicht.}$$
$$\frac{541{,}5}{500{,}4} = 1{,}0821 \text{ spec. Gewicht.}$$

608,0 Grm. sog. Circassienne erforderten in zwei Versuchen genau 68,5 CC. Wasser.

$$631{,}8 - 68{,}5 = 563{,}3$$
$$\frac{608{,}0}{563{,}3} = 1{,}079 \text{ spec. Gewicht.}$$ [1]

Ch. O'Neill[2]) erhielt in England ein Patent auf die Bereitung des Dextrins aus Stärkemehl mit Hülfe von salzsauren Dämpfen. Die Behandlung geschieht in einem eisernen Cylinder, den ein Mantel umgiebt (wie man es anzufangen hat, dass das Product nicht eisenhaltig werde, ist aus der Patentbeschreibung nicht zu ersehen); in den Mantelraum bringt man Wasser und das Ganze ist über einer Feuerung angebracht. Durch den Cylinder geht eine mit Flügeln versehene Welle, durch welche die Stärke umgerührt werden kann. Man behandelt auf einmal 140 Kilogr. Stärkemehl. Der Cylinder ist davon bis zu einem Drittel angefüllt. Nachdem der Cylinder geschlossen ist, erhitzt man das ihn umgebende Wasser in der Art, dass das Mehl einer Temperatur von 116—150° C. ausgesetzt ist. Der Mantelraum muss natürlich stark genug sein, um den dieser Temperatur entsprechenden Dampfdruck aushalten zu können und auch mit einer Sicherheitsklappe, einem Manometer, Wasserstandszeiger und Speiserohr versehen sein. Je höher innerhalb der angegebenen Grenzen die Temperatur ist, welche man anwendet, desto besser ist das erzielte Product, aber auch desto dunkler gefärbt. Man kann die stattfindende Temperatur einigermaassen nach dem Manometer beurtheilen oder man kann durch eine der Endplatten des Cylinders ein Thermometer in das

1) Das von Stohmann beschriebene Verfahren rührt von Mohr her (vergl. Titriranalyse, 2. Abtheil. p. 254).

2) Ch. O'Neill, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 443; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 279; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1037.

Innere desselben einführen und daran die Temperatur direct beobachten. Es dauert im Allgemeinen etwa vier Stunden, bis das Mehl die nöthige Temperatur angenommen hat; die Zeit hängt jedoch wesentlich vom Feuchtigkeitsgehalte desselben ab. Den Rührer im Innern des Cylinders lässt man beständig sich langsam umdrehen. Der Wasserdampf und etwaige andere aus dem Mehl oder der Stärke entwickelte flüchtige Stoffe entweichen durch ein an der obern Seite des Cylinders befindliches Rohr. Wenn das Mehl die erforderliche Temperatur erreicht hat, so lässt man das Salzsäuregas in den Cylinder strömen, auf die Weise, dass man die anzuwendende Salzsäure in zwei gleiche Portionen theilt, jede derselben in eine Glasretorte bringt, den Hals der einen dieser Retorten in eine Oeffnung der einen Endplatte des Cylinders und den Hals der andern Retorte in eine Oeffnung der andern Endplatte des Cylinders steckt und darauf die Retorten erhitzt, so dass der Salzsäuredampf in den Cylinder eintritt. Auf die oben erwähnte Quantität Mehl oder Kartoffelstärke wendet der Patentträger 6 Maassunzen concentrirte Salzsäure von 1,180 spec. Gewicht an, welche er mit 2 Unzen Wasser verdünnt und dann in die beiden Retorten vertheilt. Der so in den Cylinder geleitete Salzsäuredampf vermischt sich hier mit der Luft und wird von dem Mehl, welches dabei beständig umgerührt werden muss, gleichmässig absorbirt, wodurch dasselbe in den Dextrin übergeht. Der Salzsäuredampf entweicht zuletzt durch die bereits erwähnte Oeffnung an der obern Seite des Cylinders. Um ein möglichst gutes Product zu erhalten, muss man die angegebene Quantität Salzsäure nicht in kürzerer Zeit als in beiläufig 15 Minuten in den Cylinder leiten, weil sonst das Mehl nicht Zeit hat, den Salzsäuredampf gleichmässig zu absorbiren. Auch ist es, um die Vermischung desselben mit der Luft zu bewirken, vortheilhaft, die Hälse der Retorten nicht dichtschliessend in die Endplatten des Cylinders einzusetzen, sondern um den Retortenhals herum einen Raum frei zu lassen, durch welchen Luft einströmen kann. Wenn die Umwandlung beendigt ist, öffnet man den Cylinder an seinem Ende und nimmt das Product heraus. Dasselbe besitzt immer eine ganz schwach saure Reaction, die jedoch bei der Verwendung in der Kattundruckerei in der Regel ohne Nachtheil ist.

Fr. Höcher[1]) macht Mittheilungen über die Verwendung des Dextrins als Nahrungsmittel.

Dony[2]) stellte vergleichende Versuche an über die Menge des Kupfers, das gewöhnlich im Mehle sich findet und in dem daraus

1) Fr. Höcher, Verhandl. des Vereins für Naturkunde zu Pressburg, 1858 Heft 2 p. 6.

2) Dony, Répertoire de chimie 1859 Tome I p. 70; Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 375.

bereiteten Brote. Es folgt aus seinen Versuchen, dass in einigen Brotsorten die Quantität des Kupfers zehnmal grösser ist, als in den entsprechenden Mehlarten; hat z. B. ein Mehl erster Qualität 1 Milligr. Kupfer gegeben, so gab das entsprechende Brot 7 — 15 Milligr. Dony wendet bei der Kupferbestimmung folgendes Verfahren an: Das Brot oder Mehl wird mit Hülfe von Schwefelsäure verkohlt, die Kohle eingeäschert, die Asche mit Salpetersäure befeuchtet, von Neuem geglüht und mit Salpetersäure behandelt. Das Filtrat wird in eine Platinschale gebracht, in welcher sich ein kleines poröses Thongefäss (Diaphragma) befindet, das angesäuertes Wasser enthält. Ein Zinkblech taucht mit dem einen Ende in dieses Wasser, mit dem andern Ende ist es mit der Platinschale in Contact. Nach kurzer Zeit scheidet sich das Kupfer vollständig und gänzlich auf dem Platin ab; man wäscht es, löst es in Salpetersäure, dampft die Lösung bei gelinder Wärme zur Trockne ab und löst das zurückbleibende salpetersaure Kupferoxyd in Wasser; die Menge des Kupfers bestimmt man mit einer tropfenweise zugesetzten titrirten Lösung von Ferrocyankalium.

Nach Van den Corput[1]) (in Brüssel) kommt das Mehl gegenwärtig häufig mit weissem Thon verfälscht vor (d. h. in Belgien), ebenso auch mit kohlensaurem Kalk, welcher letztere aus dem Chlorkalk herstammt, der von vielen Stärkemehlfabrikanten verwendet wird, um der Stärke eine blendend weisse Farbe zu geben. Er soll ferner die Wirkung äussern, dass die Stärke schneller trocknet und sich dabei zu sogenannten Schäfchen spaltet, die der Consument als ein Zeichen der Güte zu betrachten pflegt.

Brot.

v. Bibra[2]) hat durch zahlreiche Analysen von Brot der verschiedensten Länder werthvolle Beiträge zur chemischen Technologie des Brotes geliefert. In der Voraussetzung, dass sich v. Bibra's unten erwähntes Werk bereits in den Händen der Betheiligten befindet, geben wir nur einen kurzen Auszug aus v. Bibra's Arbeit.

Weizenbrot, gut ausgebacken. Gewicht = 89 *Grm.* (aus Nürnberg).

	Krume		*Kruste*	
	frisch	*trocken*	*frisch*	*trocken*
Wasser	40,60	—	13,00	—
Proteïnkörper	6,70	11,30	9.54	10,96
Gummi, Dextrin und lösliche Stärke	8,91	14,97	14,00	16,10
Zucker	2,48	4,18	3,62	4,15
Fett	1,00	1,63	0,61	0,71
Stärke	40,31	67,87	59,23	68,08
	100,00	100,00	100,00	100,00

1) Van den Corput, Génie industriel 1859 Tome II p. 328; Polyt. Centralbl. 1860 p. 207. —

2) v. Bibra, Die Getreidearten u. das Brot, Nürnb. 1860 p. 437—502.

Roggenbrot, reines. Gewicht = 4344 *Grm.* (aus Nürnberg).

	Krume		*Kruste*	
	frisch	*trocken*	*frisch*	*trocken*
Wasser	46,44	—	12,45	—
Proteïnkörper	9,18	17,10	12,73	14,83
Gummi, Dextrin und lösliche Stärke	8,25	15,41	16,06	18,27
Zucker	1,40	2,61	4,23	4,83
Fett	0,57	1,06	0,56	0,56
Stärke	34,16	63,82	53,47	60,81
	100,00	100,00	100,00	100,00

Andere Proben von Weizen- und Roggenbrot aus Nürnberg und us Unterfranken gaben bei der Analyse ähnliche Resultate.

Brot aus Spanien aus Weizenmehl und vielleicht Maismehl.

	aus Andalusien		*aus Madrid*		*aus Burgos*	
	lufttrocken	trocken	lufttrocken	trocken	lufttrocken	trocken
Vasser . . .	14,00	—	15,00	—	11,67	—
'roteïnsubstanz	9,35	10,90	6,86	8,06	5,64	6,38
lextrin u. Gummi	4,40	5,13	4,05	4,76	4,30	4,68
ucker . . .	2,01	2,32	1,25	1,48	1,20	1,35
'ett	1,20	1,39	0,99	1,17	1,80	2,03
tärke	69,04	80,26	71,86	84,53	75,39	85,35
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Brot aus Petersburg (b ohne Zweifel mit Milch, vielleicht auch nit etwas Butter bereitet).

	a.		b.	
	lufttrocken	trocken	lufttrocken	trocken
Wasser	14,00	—	14,16	—
Proteïnkörper	10,38	11,75	12,58	14,56
Lösliche Stärke, Gummi	11,32	13,16	12,50	14,28
Zucker	2,50	2,91	0,65	0,75
Fett	0,90	1,04	1,90	1,48
Stärke	60,90	71,14	58,20	68,93
	100,00	100,00	100,00	100,00

Weizenbrot aus der Schweiz.

	aus Bern		*aus Zürich*	
	lufttrocken	*trocken*	*lufttrocken*	*trocken*
Wasser	13,34	—	14,20	—
Proteïnkörper . .	9,40	10,83	5,81	9,80
Dextrin, Stärkegummi	5,25	6,06	7,35	8,54
Zucker	2,60	3,00	2,50	2,91
Fett	0,30	0,35	0,51	0,59
Stärke	69,11	79,76	69,63	78,16
	100,00	100,00	100,00	100,00

Pumpernickel aus Westphalen.

	lufttrocken	*trocken*
Wasser	9,16	—
Proteïnkörper	6,70	7,36
Dextrin mit Spuren Stärke .	13,20	14,54
Zucker	4,50	4,96
Fett	3,90	4,23
Stärke	62,54	68,91
	100,00	100,00

Gerstenbrot aus Niederbayern (a). *Haferbrot aus dem Spessart* (b).

	a.		b.	
	lufttrocken	*trocken*	*lufttrocken*	*trocken*
Wasser	11,79	—	8,66	—
Proteïnkörper . .	5,61	6,38	8,90	9,74
Dextrin und Gummi	4,85	5,50	4,26	4,65
Zucker	3,90	4,42	2,60	2,84
Fett	0,50	0,56	10,00	10,94
Stärke	73,35	83,14	65,58	71,83
	100,00	100,00	100,00	100,00

Zwieback. a. weisser Weizenzwieback aus Hamburg. b. schwarzer Roggenzwieback aus Bremen. c. schwarzer Zwieback aus Hamburg.

	a.		b.		c.	
	lufttrocken	*trocken*	*lufttrocken*	*trocken*	*lufttrocken*	*trocken*
Wasser	11,42	—	14,00	—	13,34	—
Proteïnkörper . .	9,43	11,29	11,93	13,30	13,13	15,16
Dextrin u. Gummi	3,85	4,36	10,50	12,20	13,57	15,66
Zucker	1,90	2,15	6,05	7,03	1,85	2,13
Fett	0,73	0,82	1,17	1,37	1,17	1,36
Stärke	72,67	81,37	56,34	66,10	56,94	65,69
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Es folgen darauf Analysen von *schwedischem Brot* (Roggenbrot, Speissbrot, Roggenkuchen, gewöhnliches Brot und Knackebrot), hinsichtlich deren wir auf die Originalarbeit verweisen müssen.

Knochenbrot aus Darlekarlien.

	lufttrocken	*trocken*
Wasser	10,00	—
Proteïnkörper	11,31	12,59
Durch Wasser extrahirbare Theile	13,00	14,40
Knochenpulver und Stärke . .	65,68	73,01
	100,00	100,00

Rindenbrot, a. aus Norra Angermannland, b. aus Elfdahl in Dalekarlien (beide trocken).

	a.	b.
Proteïnkörper . .	5,16	5,24
Alkoholauszug . .	6,77	9,35
Dextrin und Gummi	7,12	
Zucker	5,17	
Fett und Harz . .	7,26	
Stärke und Cellulose	68,52	85,41
	100,00	100,00

Schwedisches Hungernothsbrot (Stroh, Rinden).

	trocken
Proteïnkörper	10,89
in Wasser lösliche Substanzen	3,96
Stroh	0,08
Stärke	85,07
	100,00

Es ist ausserordentlich zu bedauern, dass bei den vorstehenden Analysen auf den Aschengehalt keine Rücksicht genommen wurde.

Zur Vergleichung seien die von Stöckhardt[1]) angestellten Analysen von schwedischen Broten angeführt:

	Rindenbrot	*Strohbrot*	*Sauerampferbrot*
Wasser	6,8	10,1	7,8
Proteïnkörper . .	5,77	4,98	5,25
Stickstofffreie Körper	62,96	52,69	58,09
Cellulose	17,3	23,4	22,2
Asche	7,17	8,83	6,66

Allerdings enthält ein solches Brot zehnmal mehr unverdauliche Theile als reines Roggenbrot. Indessen, sagt H. Grouven[2]), wenn es blos halb verdaulicher ist, so ist es für einen kräftigen Magen doch immer besser, als gar keines.

H. Grouven[3]) analysirte rheinisches Schwarzbrot (a), Boedeker gewöhnliches Schwarzbrot (b), Stöckhardt Roggenhaferbrot (c), Dietrich schwedisches Schwarzbrot (d):

	a.	b.	c.	d.
Wasser . .	36,3	45,0	37,2	7,4
Proteïnkörper	9,0	11,0	5,1	6,0
Stärke . .	49,0 (Stärke und Dextrin)			
Dextrin . .		39,0 (Stärke, Dextrin und Fett)	57,6	81,2
Fett . . .	1,3			
Salz . . .	1,4	5,0 (Salz und Cellulose)	1,7	1,9
Cellulose . .	3,0		3,3	3,4
	100,0	100,0	100,0	100,0

Brotbereitung mit Kohlensäure. Das von Dauglish[4]) erfundene Verfahren ist, wie W. Odling[5]) berichtet, in London bereits in die Praxis übergegangen. In Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes geben wir im Folgenden einen Auszug aus Odling's Arbeit. Das Kohlensäuregas wird bei dem neuen Verfahren in einem Gasometer vorräthig gehalten und von da in ein Wasser enthaltendes Gefäss gepumpt. Das so dargestellte kohlensaure Wasser mischt man unter Druck mit dem Mehl zu einem Teig, der blasig wird und aufgeht, sobald der Druck nachlässt. Das kohlensaure Gas erzeugt man mit Hülfe von Kreide und verdünnter Schwefelsäure, oder durch Glühen von Kreide in eisernen Retorten, wobei man zur Entfernung der Kohlensäure aus der Retorte einen Exhaustor anzuwenden hat. Der Wasserbehälter, in welchem die Sättigung des Wassers mit Kohlensäure vor sich geht, ist ein geschlossener kupferner Cylinder mit halbkugelförmigen Enden, im Innern verzinnt; er ist beiläufig 5 Fuss hoch und 1 Fuss weit. Durch einen Hahn steht der obere Theil dieses Cylinders

1) Mein Handbuch der Technologie, Bd. III p. 147.
2) H. Grouven, Vorträge über Agriculturchemie, Cöln 1859 p. 388.
3) ibid. p. 276.
4) Jahresbericht 1858 p. 294.
5) Engineer, Vol. VIII p. 202; Dingl. Journ. CLV p. 148.

mit einem direct über ihm angebrachten Wasserreservoir, und durch einen zweiten Hahn mit einem zum oberen Theile des Knet- oder Mischgefässes führenden Rohre in Verbindung. Der Knet- oder Mischapparat ist eine hohle gusseiserne Kugel von 3 Fuss Durchmesser, deren rotirende horizontale Achse mit den Knetarmen oder Gabeln versehen ist. Der obere Theil dieser Kugel communicirt durch ein Rohr mit dem obern Theile des Wassercylinders, und ihr unterer Theil durch ein anderes Rohr mit dem untern Theile des Cylinders. Diese Knetvorrichtung ist mit zwei kreisförmigen Oeffnungen von fast 1 Fuss Durchmesser versehen, einer am Scheitel und einer am Boden. Diese Oeffnungen werden mit Deckeln geschlossen, welche kreisförmige Ansätze haben, die in entsprechende Nuthen der Kugel passen; als Dichtungsmaterial wird vulcanisirter Kautschuk verwendet, und durch den Druck einer Schraube gegen den Deckel vollständige Dichtheit erzielt.

Der Gang der Brotbereitung ist nun folgender: Man lässt ein bestimmtes Quantum Wasser, etwa 200 Pfd., in den Wassercylinder laufen, so dass er auf etwa $^3/_4$ seines Volums gefüllt wird; an einem an seiner Seite angebrachten Glasrohr mit Scala kann man das eingelassene Quantum ablesen. Nachdem nun die untere Oeffnung des Knetapparats dicht verschlossen wurde, führt man in die obere Oeffnung desselben ein aus Segeltuch bestehendes Rohr ein und schüttet durch dasselbe, von einem oberhalb belegenen Behälter aus, einen Sack Mehl nebst 3—4 Pfd. Salz in die Kugel. Das Rohr wird dann entfernt und die Oeffnung mit ihrem Deckel dicht verschlossen. Nun bringt man den geschlossenen Knetapparat mit dem Wassercylinder durch das obere Rohr in Verbindung, und setzt dann eine direct mit dem Knetapparat verbundene Luftpumpe in Betrieb, wodurch nach zwei Minuten in den beiden mit einander verbundenen Gefässen eine Luftverdünnung von 29 Zoll erreicht wird. Durch dieses vorläufige Auspumpen bezweckt man, dass der nachher einzuführenden Kohlensäure keine Luft beigemischt wird, weil ein grosser Theil der Kohlensäure fortwährend wieder verwendet werden muss. Nachdem das erforderliche Vacuum hergestellt ist, führt man Kohlensäure ein, entweder direct aus dem Gasometer vermittelst einer Druckpumpe, oder von dem mit verdichtetem kohlensaurem Gase gefüllten Zwischenbehälter aus. Die Kohlensäure wird am Boden des Wassercylinders eingeführt, zieht durch die in demselben enthaltene Wassersäule in den obern leeren Raum desselben hinauf, und gelangt von dort aus in den Knetapparat. Durch diese Anordnung wird die vollständige Sättigung des Wassers mit Kohlensäure erzielt, wozu noch der Umstand beiträgt, dass das Gas durch eine mit sehr kleinen Oeffnungen versehene Brause zugelassen wird, und daher nicht in Masse, sondern allenthalben gleichmässig vertheilt durch das Wasser hinaufzieht. Die Pumpen werden

so lange in Thätigkeit erhalten, bis der Druck in beiden Gefässen 100 Pfd. per Quadratzoll erreicht hat. Alsdann wird ein am Boden des Cylinders befindlicher Hahn geöffnet, und das kohlensaure Wasser strömt nun durch seine eigene Schwere in den tiefer liegenden Knetapparat, dessen horizontale, mit Armen versehene Achse jetzt behufs des Knetens in Thätigkeit gesetzt wird. Der Process des Knetens unterscheidet sich aber wesentlich von demjenigen, welcher bisher mittelst der Knetmaschinen bewerkstelligt wurde, denn man hat es im vorliegenden Falle nicht mit einer dichten und blasigen Teigmasse, welcher Mehl einverleibt werden soll, sondern nur mit einer blasenfreien Masse von Mehl und Wasser zu thun. Die Dauer des Knetens variirt von 3—10 Minuten. Es gilt als Regel, dass je weniger das Mehl geknetet wurde, desto weisser und schöner das Brot wird; bei geringeren Mehlsorten muss jedoch das Kneten 10 Minuten lang fortgesetzt werden, damit der Kleber hinreichend elastisch und zähe wird, um die Kohlensäure zurückzuhalten; bei gutem Mehl ist ein 3—4 Minuten dauerndes Kneten ausreichend.

Nach beendigtem Kneten wird der Teig durch die Spannkraft der in ihm enthaltenen Kohlensäure aus dem Apparat gedrückt. Die Austrittsöffnung für den Teig ist von eigenthümlicher Construction. In dem untern Verschluss des Knetgefässes befinden sich nämlich zwei länglich-viereckige Oeffnungen, jede 2 Zoll lang und $^1/_4$ Zoll weit, welche durch innere Vorsprünge gegen die directe Pressung des Gases geschützt sind. Von denselben laufen zwei Zinnröhren aus, welche sich allmälig trompetenförmig erweitern, dann zusammentreffen und sich zu einer kreisförmigen Mündung von 4 Zoll Durchmesser vereinigen. Der Zweck dieser Anordnung ist, eine plötzliche Ausdehnung des Teiges zu verhindern, wenn er von dem Druck im Knetapparat befreit wird; der Querschnitt des Teiges bei seinem Entweichen aus dem Apparat beträgt daher nur 1 Quadratzoll, der Teig passirt dann durch das sich nach und nach bis zu 12 Quadratzoll erweiternde Trompetenrohr, wonach er sich frei ausdehnen kann. Der diese Operation überwachende Knabe regulirt dieselbe mittelst eines Kreisschiebers, welcher den Austritt des Teiges durch das Rohr unterbricht oder gestattet. Bei einiger Uebung kann er die austretende Teigmasse in ziemlich gleich schwere Stücke von je 2 Pfd. 4 Unzen Gewicht zerschneiden, welche er in untergehaltenen Weissblechformen oder geflochtenen Körben auffängt. Der in Blechformen aufgefangene Teig wird sofort auf die Sohle des Backofens gebracht, der in Körben befindliche aber umgestürzt und mittelst hölzerner Schaufeln in den Ofen eingeschossen.

Der Ofen ist ein solcher mit ununterbrochenem Betriebe. Die Sohle oder die Plattform desselben bildet einen Theil einer über zwei

Trommeln sich bewegenden endlosen Kette, deren Geschwindigkeit regulirbar ist. Auf der einen Seite des Ofens werden die geformten Laibe eingesetzt, und auf der andern Seite kommen sie als ausgebackene Brote heraus.

Als Vortheile dieses neuen Verfahrens sind zu bezeichnen: 1) *Reinlichkeit.* Während der Teig bei dem gewöhnlichen Verfahren mit nackten Armen gemischt und eben so oder gar mit den Füssen geknetet wird, ist eine Berührung desselben bei dem neuen Verfahren, von dem Einschütten des Mehles in den Knetapparat bis zum Herausnehmen des fertigen Brotes aus dem Ofen, fast unmöglich. 2) *Grosse Schnelligkeit.* Anderthalb Stunden sind zur vollständigen Umwandlung eines Sackes Mehl in fertige Brote hinreichend, während bei dem gewöhnlichen Verfahren schon 4—5 Stunden zur Bildung des Teiges und weitere Zeit zum Kneten, nochmaligen Gähren und Ausbacken desselben erforderlich sind. 3) *Verhütung des Verderbens des Mehles.* In gewissen Mehlsorten entsteht durch die andauernde Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit eine Veränderung des Stärkemehls, welches sich in Dextrin umsetzt, wodurch das Brot fest (klosig) und schwarz wird. Um diess zu verhüten, setzen die englischen Bäcker solchen Mehlsorten Alaun zu; bei dem neuen Verfahren ist aber die zu dieser Veränderung des Stärkemehls erforderliche Zeit abgeschnitten. 4) *Sicherheit und Gleichförmigkeit in der Fabrikation.* Wegen ungleichartigen Verlaufs der Gährung in Folge wechselnder Temperatur, verschiedener Qualität der Hefe etc., kommen bei der Brotbereitung nach dem gewöhnlichen Verfahren häufig Unregelmässigkeiten vor, welche bei der neuen Methode unmöglich sind. 5) *Die Güte des Brotes.* Das Mehl wird bei dem neuen Verfahren weniger zu seinem Nachtheil verändert, d. h. der Gehalt des so bereiteten Brotes an Extractivstoffen ist ein geringerer. Das neue Brot wurde in Guy's Hospital und von vielen Londoner Aerzten geprüft, welche bestätigen, dass dasselbe der Gesundheit sehr zuträglich ist. Bekanntlich können die Ueberreste von Ferment, welche das gegohrene Brot enthält, in gewissen Fällen den Personen mit schwachem Magen nachtheilig werden. 6) *Grössere Oekonomie.* Die Kosten sind bei Benutzung der Kohlensäure geringer als bei Anwendung der Hefe oder des Sauerteiges. Ueberdiess fällt der zwar geringe, aber bei der Bereitung gegohrenen Brotes unvermeidliche Verlust an zuckerbildenden Bestandtheilen des Mehles bei dem neuen Verfahren ganz weg. 7) *Die Sicherheit der Arbeit und deren Unschädlichkeit für die Gesundheit.* Bei dem neuen Verfahren wird die Handarbeit ganz durch Maschinenarbeit ersetzt. Das Geschäft der Bäckergesellen ist aber wegen der beständigen Nachtarbeit und des anstrengenden Knetens ein sehr ungesundes.

Artus[1]) (in Jena) stellt Betrachtungen an über die Benutzung des Kalkwassers zur Brotverbesserung (v. Liebig's Verfahren)[2]), besonders wenn man zur Brotbereitung Mehl von ausgewachsenem Getreide[3]) verwendet. Man soll, da durch den Kalkwasserzusatz der sonst etwas säuerliche Geschmack des Brotes etwas vermindert wird, den Kochsalzzusatz um etwas vermehren, als sonst geschieht. Im Uebrigen sehe man die Abhandlung.

L. Gelbert[4]), in Ludwigshafen hat einen Backofen construirt, welcher von unten, und zwar mit Steinkohlen, geheizt wird, ein Princip, worüber schon so viele resultatlose Versuche angestellt wurden. Der Ofen, welcher sonst ganz gemauert ist, hat über dem Backraume eine Wölbung von Eisenblech. Unterhalb befinden sich zu beiden Seiten Feuerungen, von welchen aus das Feuer in Zügen unter den Backraum gelangt, dann über denselben geht und dort circulirt, endlich durch den Kamin abzieht. Besonders vortheilhaft hat sich die Herstellung des oberen Theiles, wie erwähnt, von Eisenblech erwiesen, da bei Anwendung von Backsteinen, die ebenfalls probirt wurde, die Hitze zu gering ausfiel. Zur Regelung der Hitze sind Schieber angebracht, mit welchen man ganz zustellen oder nach Bedürfniss öffnen kann. Der Backraum hat die gewöhnliche Form und ist dabei sowol unter- als oberhalb mit Zügen für die Feuerung versehen. Für den Abzug der Dämpfe ist eine Oeffnung am hinteren Ende des Backraumes, welche zum Kamin führt. Um den zum Backen nothwendigen Wasserdampf (Schwaden) hervorzubringen, können vorne Schalen mit Wasserdampf eingesetzt werden. Auch können die abziehenden Verbrennungsproducte unmittelbar in den Backraum geleitet werden, wenn die Hitze in verstärktem Grade zugeführt werden soll, und zwar ohne Nachtheil für die Güte des Gebäcks, was aber doch nicht früher geschieht, als bis die Kohlen etwas abgebrannt sind, und namentlich gegen das Ende der Feuerung dazu dient, die Hitze zusammenzuhalten. Ein Gebäck Schwarzbrot zu 2 Ctnr. kann in einer Stunde fertig werden; rechnet man dazu noch $^1/_2$ Stunde jedesmal für die erforderlichen Herrichtungen, so können in einem vollen Tage 18 solcher Gebäcke angefertigt werden. Sehr günstig stellt sich der Verbrauch an Brennmaterial und ergiebt eine beträchtliche Ersparniss, welche übrigens noch nicht genau ausgemittelt ist. Mit 1 Ctnr. Steinkohlen kann nach

1) Aus des Verf. Vierteljahrsschrift für techn. Chemie, 1859; Dingl. Journ. CLIV p. 391; Polyt. Notizbl. 1859 p. 355; Agronom. Zeitung 1860 p. 124.

2) Annal. der Chem. u. Pharm. XCI p. 246; Dingl. Journ. CXXXIII p. 447; u. d. Jahresbericht 1856 p. 202.

3) Jahresbericht 1858 p. 289.

4) L. Gelbert, Würzburg. Wochenschrift 1859 p. 325; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1246.

der Angabe des Erfinders der Ofen etwa 12 Stunden warm bleiben und mit 2—3 Ctnr. der ganze Betrieb für die 36 Ctnr. Brot geschehen. Um die Ersparniss richtig zu schätzen, muss man bedenken, wie ausserordentlich wenig die vorhandene Heizkraft bei der bisherigen Einrichtung auch wirklich ausgenutzt wird. Der Ofen wird mit Gas beleuchtet, wie es auch schon bei Oefen der alten Construction vorkommt.

Zucker.

Den Bericht über die Zuckerfabrikation theilen wir, der leichtern Uebersicht halber, in folgende sechs Abschnitte, nämlich in:

a) Statistica über Zuckerproduction,
b) Rübenzucker (Allgemeines über Rüben, Saftgewinnung, Raffination, Abdampfen, Decken u. s. w.),
c) Rohrzucker und Zuckerproben,
d) Sorghumzucker und neue Zuckerarten,
e) Traubenzucker (Glycose),
f) Knochenkohle.

a) *Statistica.*

Statistica über Rübenzuckerfabrikation im Zollverein[1]). Im Betriebsjahre 1858/59, nämlich vom 1. September 1858 bis ultimo August 1859 arbeiteten im Zollverein 257 Fabriken, welche 36,668,557 Ctnr. Rüben verarbeiteten. Diese vertheilen sich auf die einzelnen Zollvereinsstaaten in folgender Weise:

Vereinsstaat.	*Zahl der Fabriken.*	*Ctnr.*
Preussen	221	31,600,308
Bayern	7	421,780
Sachsen	3	136,131
Hannover	2	303,845
Württemberg	6	1,157,915
Baden	1	798,116
Kurhessen	1	15,770
Thüringen	2	211,251
Braunschweig	14	2,023,440
Zusammen	257	36,668,557

b) *Rübenzucker.*

M. Graff[2]) hat eine Abhandlung geschrieben über die Conservation der Zuckerrüben. Es werden die Mieten bei einer

1) Vergl. Jahresbericht 1858 p. 267.
2) M. Graff, Böhm. Centralbl. für die gesammte Landescultur 1859 p. 321; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 407.

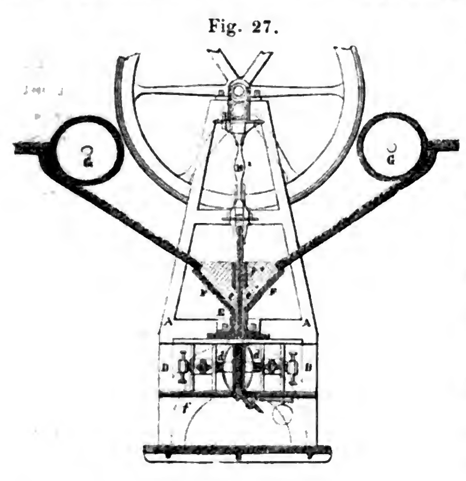
innern Temperatur derselben von etwa 3—4,5° gegen Mitte November vollständig mit Erde bedeckt, so dass gar keine Luft und Wärme von aussen her auf die Rüben einwirken kann; diese Temperatur erhält sich constant bis spät ins Frühjahr und nur dann, wenn die atmosphärische Wärme die auf der Miete liegende Erdschicht zu durchdringen die Kraft besitzt, theilt sie sich auch den Rüben mit. Hinsichtlich der Details müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Fr. Michaëlis[1]) glaubte früher in den Rüben, neben Oxalsäure und Citronensäure (freilich auf vage Reactionen hin), eine eigenthümliche Säure, die Rübensäure, gefunden zu haben. Aus einer neuen Untersuchung von ihm selbst folgt, dass diese Rübensäure nicht existirt.

Moreau-Darluc[2]) beschreibt ein Verfahren, Zucker und Rüben, Rohr etc. mit Hülfe von Luftdruck auszuziehen. Es bietet nichts Neues dar.

Henry Ward[3]) (in Hamburg) erhielt für England eine Maschine zum Auspressen des Rübensaftes patentirt, welche schnell arbeitet und den Saft vor Veränderungen bewahrt. Fig. 27 zeigt die Seitenansicht dieser Maschine. Das an eine Grundplatte festgeschraubte Gestell *A A* trägt am oberen Ende eine Kurbelwelle, die auf irgend eine geeignete Art bewegt wird. Mit der Kurbelwelle ist durch die Stangen *B B* das Kopfende des Kolbens *C* verbunden, welches an jeder Seite eine Führung hat, so dass bei der Umdrehung der Kurbel-

Fig. 27.



1) Fr. Michaëlis, Journ. f. pract. Chem. LXXVI p. 467; Wilda's Centralbl. 1860 Bd. I p. 121.

2) Moreau-Darluc, Aus dem Bulletin du cercle de la presse scientifique in der Deutsch. Gewerbezeitg. 1859 p. 35.

3) H. Ward, Repert. of patent-invent. Febr. 1859 p. 98; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 351; Dingl. Journ. CLII p. 428; Polyt. Centralbl. 1859 p. 735.



welle der Kolben vertikal auf- und abgeht. Unter dem Kolben befindet sich in einem besonderen inneren Gestell *D* angebracht, der Pressraum *E*, welcher nach der einen horizontalen Richtung verhältnissmässig schmal, nach der darauf senkrechten verhältnissmässig breit ist, so dass er eine grosse Oberfläche hat. Er wird von zwei starken eisernen Platten gebildet, die an der einen Seite vertikale und an der anderen Seite horizontale Furchen haben, welche Furchen so tief sind, dass sie an den Kreuzungsstellen zusammentreffen und dadurch über der ganzen Oberfläche der Platten viele Löcher gebildet werden. An der inneren Seite ist jede dieser Platten mit durchlöchertem Messingblech oder mit einem Drahtgewebe bedeckt, und auf diesem liegt ein Stück Kattun oder sonstiges geeignetes Gewebe. Der Raum zwischen den Platten verengt sich nach unten, damit die zerriebene Rübenmasse bei dem Hinabgehen in den Pressraum immer stärker gepresst wird. Die Pressplatten sind beweglich und können dem Bedürfniss entsprechend gestellt werden. Zu diesem Zweck sind in dem Gestell *D* die Kreuzstücke *c c* angebracht, welche mit Schrauben versehen sind. Nachdem die Pressplatten richtig gestellt worden sind, werden die Schrauben nach einwärts gegen sie hinbewegt, so dass sie nachher die Pressplatten stützen und in ihrer Lage erhalten. Der Pressraum ist unten mit einer Klappe *e* versehen, welche durch ein Gewicht nach aufwärts gedrückt wird, so dass sie den Pressraum nach unten schliesst. Diese Klappe öffnet sich, wenn beim Heruntergehen des Kolbens im Innern des Pressraumes ein starker Druck entsteht, und lässt dann jedesmal eine Portion des ausgepressten Rübenmarkes aus dem Pressraume austreten. Die Fortsetzung des Pressraumes nach oben bildet der Hals *E*, innerhalb dessen der Kolben sich bewegt. Dieser Hals hat Oeffnungen *e*, um das zerriebene Rübenmark in den Pressraum eintreten zu lassen. *F* ist ein Trichter oder Rumpf, welcher die Rübenmasse in dem Maasse, wie sie von den zwei Reibtrommeln geliefert wird, aufnimmt. Wenn der Kolben in die Höhe geht, tritt eine gewisse Menge Rübenmasse in den Pressraum, und beim Niedergange des Kolbens findet das Auspressen derselben statt, wobei der Saft durch die Löcher der Pressplatten *a* ausfliesst. Indem auf diese Weise unablässig neue Portionen Rübenmasse in den Pressraum gelangen, kann in kurzer Zeit eine grosse Menge derselben verarbeitet werden. Bei jedem Niedergange des Kolbens wird der ausgepresste Theil des Rübenmarkes mittelst Oeffnen der Platte *e* aus dem Pressraume entfernt. Der durch die Löcher der Platten *a* austretende Saft gelangt auf die geneigten Platten *f f* und fliesst von da in geeignete Behälter heraus. — Die Reibtrommeln werden von der Axe *B* aus in Bewegung gesetzt; ihre Geschwindigkeit ist so zu reguliren, dass sie im Verhältniss zur Leistungs-

fähigkeit der Presse fortwährend die angemessene Quantität zerriebener Rübenmasse liefert. —

Wagner[1]) berichtet über die Anwendung der Oelsäure, Stearinsäure und des Kieselerdehydrates als Entkalkungsmittel der Zuckerlösung. Was die erstere betrifft, so wurde sie in dem Zustande angewendet, wie sie die Stearinkerzen-Fabriken liefern; eine Lösung von Kalksaccharat mit Oelsäure in der Kälte zusammengeschüttelt, wird so vollständig entkalkt, dass oxalsaures Ammoniak in dem Filtrat nur noch eine schwache Fällung bewirkt; die Oxalsäure des Handels enthält jedoch im Wasser theilweise lösliche flüchtige Fettsäuren (Capronsäure bis Caprinsäure), welche dem aus dem Filtrat dargestellten Zucker hartnäckig adhäriren und demselben einen Bocksgeruch mittheilen, wenn die angewendete Oelsäure aus Talg gewonnen war. Aus Palmöl abgeschiedene Oelsäure ertheilte dem Zucker zwar wenig Beigeschmack, aber dafür den bekannten Veilchenwurzelgeruch der Palmölseife. Die gewonnene Kalkseife ist gewöhnlich nicht hart, sondern schmierig, und ihre Abscheidung und Zersetzung mit Mineralsäuren immer mit Verlust verknüpft.

Weit empfehlenswerther ist die Stearinsäure des Handels (in der Regel ein Gemenge von viel Palmitinsäure mit etwa 10 Proc. Stearinsäure)[2]), welche im geschmolzenen Zustande mit der erwärmten Zucker-Kalk-Lösung zusammengeschüttelt, dieselbe vollständig entkalkt.

1) 8,3 Grm. Stearinsäure mit überschüssigem Kalksaccharat erwärmt bis keine Kalkaufnahme mehr stattfand, gaben eine sich vollständig von der Zuckerlösung abscheidende Kalkseife, welche nach dem Auswaschen und Pressen zwischen Fliesspapier und Erwärmen, bis alles Wasser entfernt war, 9,25 Grm. wog.

100 Th. der angewendeten Stearinsäure nahmen mithin aus der Zuckerkalklösung 10,2 Proc. Kalk (CaO) auf.

2) 3,40 Grm. obiger Kalkseife hinterliessen nach dem Verbrennen
0,542 Grm. CaO, CO_2
= 0,303 Grm. oder 8,91 Proc. Kalk.

Die Kalkseife lässt sich ohne Verlust sammeln und leicht und vollständig durch Schwefelsäure oder Salzsäure zersetzen. Der auf diese Weise erhaltene Zucker ist vollkommen rein. Unter Umständen möchte daher die Stearinsäure als Entkalkungsmittel Beachtung verdienen, sie würde selbst der Kohlensäure vorzuziehen sein, wenn man allem Verluste von Substanz dadurch vorzubeugen sucht, dass man die

---

1) Wagner, Verhandlungen der physikal.-medic. Gesellschaft 1859 Bd. X p. 102; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 480; Dingl. Journ. CLIII p. 377; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1357.

2) Mit dieser Annahme stimmte der Schmelzpunkt der Säure 60,1° überein, welchem eine Mischung von 90 Th. Palmitinsäure mit 10 Th. Stearinsäure entspricht.

Bildung der Kalkseife und deren Zersetzung in dem nämlichen Gefässe vornähme.

Als zweite Substanz, die als Entkalkungsmittel Aufmerksamkeit verdient, erwähnt der Verf. die Kieselsäure, und zwar in Form von *Kieselgallerte*, wie sie aus einer Wasserglaslösung durch Säuren ausgeschieden wird; die körnige Masse wird durch ein feines Sieb getrieben und durch Decantation mit Wasser ausgewaschen. Mit Zucker-Kalk digerirt, entzieht die Kieselgallerte den Kalk bis auf kleine Mengen, die erst durch lange Zeit fortgesetzte Digestion mit überschüssiger Kieselsäure zu entfernen sind. Um die Menge des Kalkes kennen zu lernen, die von der Kieselsäure aufgenommen werden kann, wurde Kieselgallerte mit Kalksaccharatlösung digerirt, bis kein Kalk mehr aufgenommen wurde, das Kalksilicat ausgewaschen und bei 120° getrocknet.

0,445 Grm. dieses Kalksilicates geben (auf bekannte Weise durch Salzsäure zersetzt und nach dem Abscheiden der Kieselsäure der Kalk mit oxalsaurem Ammoniak gefällt; der oxalsaure Kalk durch Glühen in kohlensauren verwandelt)

0,309 Grm. CaO, CO_2
= 0,173 Grm. oder 38,8 Proc. Kalk.

Das analysirte Kalksilicat enthielt indessen noch freie Kieselsäure, die durch Digestion mit verdünntem Natron entfernt wurde:

0,628 Grm. Kalksilicat wogen nach dem Entfernen der freien Kieselsäure
0,599 „
0,027 Grm. freie Kieselsäure.

Wenn man die Kieselsäure gehörig zertheilt mit der Zucker-Kalk-Lösung zusammenbringt, wird es ohne Zweifel gelingen, grössere Kalkmengen mit der Kieselsäure zu verbinden, vielleicht zu einem Kalksilicat, welches wie der Wollastonit auf 52 Th. Kieselsäure 48 Th. Kalk enthält. Das Kalksilicat lässt sich entweder mit Hülfe von Salzsäure wieder in sofort brauchbare Kieselgallerte überführen, oder es wird zu hydraulischem Kalke verwendet. — Zucker-Kalk mit Wasserglaslösung zusammen gebracht, giebt eine dickliche Masse, die nach einigen Stunden zu einer gelblichen homogenen, dem Opodeldok durchaus ähnlichen Gallerte erstarrt.

C. Stammer[1]) theilt die Resultate seiner „im Laboratorium und in der Fabrik" angestellten Versuche über das Entkalken der Zuckersäfte mit. Nachdem der Verf. über die Knochenkohle gesprochen und hinsichtlich ihrer Anwendung in der Zuckerfabrikation den bekannten Satz wiederholt, dass die Entkalkung der Säfte durch Knochenkohle den anderen Entkalkungsmethoden gegenüber in beständiger Anwendung bleiben wird, und zwar schon deshalb, weil sie zu gleicher Zeit mit der Entfärbung des Zuckersaftes vorgenommen wird,

1) C. Stammer, Dingl. Journ. CLIV p. 210.

wozu die Thierkohle nicht umgangen werden kann, geht er zur Kohlensäure über, die durch Verbrennung von Holzkohlen mittelst eines hindurchgesaugten Luftstromes erhalten wird. Die Entkalkung durch die gewöhnliche unreine Kohlensäure bleibt auf dünnere Säfte beschränkt, und findet daher nur bei Scheidesaft Anwendung. Dicksäfte werden durch Kohlensäure nicht vollständig entkalkt. Dass bei der Kohlensäure eine Grenze in der Entziehbarkeit des Kalkes stattfindet, geht aus dem Umstande hervor, dass durchschnittlich bei gleich kalkhaltigen Säften auch nahezu der gleiche Bruchtheil des Kalkes gefällt wird. Bei reiner Kohlensäure, sagt der Verfasser, ist dies nicht der Fall, und man kann im Laboratorium die alkalischsten Zuckerlösungen durch Kohlensäure vollkommen neutral erhalten, während im Grossen auch noch so lange gesättigte Säfte nach dem Aufkochen und Abfiltriren des Niederschlages noch stark alkalisch reagiren. Als eine Durchschnittsermittelung giebt der Verfasser an, dass Scheidesäfte, die nach mechanischer Trennung des Niederschlages mit 0,2 Proc. Kalk zur Scheidung kamen, dieselbe mit 0,1 Proc. verliessen, worauf sie dann mit 0,05 Proc. von den Filtern liefen. Als Mittelergebniss wird man hiernach bei normalen Säften annehmen können, dass die Kohlensäure die Hälfte, die Knochenkohle wieder die Hälfte des Restes des Kalkes entfernt. Folgende Zahlen bestätigen diese Annahme

		Kalkgehalt.	
geschiedener Saft	0,26	0,29	0,10 Proc.
mit Kohlensäure behandelter Saft	0,14	0,15	0,28 ,,
durch Knochenkohle filtrirter Saft	0,07	0,06	0,06 ,,

Als Anhaltspunkte für die Abschätzung der in verschiedenen Stadien der Fabrikation verbleibenden Kalkmengen lassen sich hieraus folgende Schlüsse ziehen. Im Scheidesafte eines jeden Tages bleiben etwa 33,3 Proc. des Gesammtkalkzusatzes gelöst (66,6 Proc. werden als Schlamm abgeschieden): hat man nun innerhalb 24 Stunden (bei 100 Scheidekesseln von 1000 Quart und 14—15 Pfund Kalk zur Scheidung) 1470 Pfd. Kalk verbraucht, so kamen 488 Pfd. im Safte zur Sättigung mit Kohlensäure; da letztere nun etwa die Hälfte des Kalkes entfernt, so kommen 244 Pfd. auf die Kohlefilter und es werden 120 Pfd. Kalk alle 24 Stunden in die Kohlen gebracht, welche durch Salzsäure hinwegzunehmen sind, wozu man 480 Pfd. Salzsäure (3,2 Ballons) von der gewöhnlichen Concentration braucht. Im Safte bleiben dann ebenfalls 120 Pfd. Kalk, welche später im Dicksafte auf die Filter kommen und hier zum grössten Theile absorbirt werden.

Wird die Sättigung mit Kohlensäure als Norm angenommen, so lässt sich für jedes andere Saturationsmittel die erforderliche Menge ermitteln und folglich der Kostenpunkt feststellen. Bei dem Krüger-schen Mittel, das auf der Anwendung von Caseïn-Ammoniak beruht, stellt sich die Rechnung so, dass 12 Proc. Milch vom Volumen

des Scheidesaftes erforderlich sind. Eine Fabrik, welche in 24 Stunden 100,000 Quart Scheidesaft verarbeitet, bedarf mithin in dieser Zeit 12,000 Quart Milch [1]).

Bei der Anwendung der Oelsäure und Stearinsäure [2]) erhielt der Verf. zufriedenstellende Resultate. Ein Uebelstand ist das hohe Atomgewicht dieser Säure; zur Entfernung von 244 Pfd. Kalk braucht man 2440 Pfd. Stearinsäure. Obgleich man letztere immer wieder gewinnen und fortwährend gebrauchen kann, so wird man jedenfalls eine auf eine Woche ausreichende Menge — 150 Ctnr. — in Gebrauch ziehen müssen. Die Arbeit bei der Verseifung, Abscheidung und Wiederzersetzung, die Abgänge an Stearinsäure, der Preis der Salzsäure und Schwefelsäure — alles dies sind Umstände, die nach dem Verf. die Anwendung der Stearinsäure nicht für vortheilhaft erscheinen lassen. Für Oelsäure stellt sich der Kostenpunkt etwas günstiger, dafür ist die Abscheidung der Schmierseife schwieriger und ihre Behandlung unangenehmer. Endlich übt überschüssige Stearin- und Oelsäure einen zersetzenden Einfluss auf den Zucker aus; mit diesen Säuren behandelte Zuckersäfte reduciren alkalische Zuckerlösungen.

Der Verf. geht darauf über zu dem sauren phosphorsauren Kalk, der als Entkalkungsmittel zuerst von Pfeiffer [3]) im Grossen angewendet worden ist. Es wurden gute Resultate erlangt, doch giebt der Verf., weil die freie Säure des Präparates Bildung von nach links ablenkendem Zucker bewirkt, dem phosphorsaurem Ammoniak als Entkalkungsmittel den Vorzug, dessen Lösung, selbst in grossem Ueberschuss angewandt, keinen zerstörenden Einfluss auf die Zuckerlösung ausübt und sich sowol für Dünnsäfte als auch Dicksäfte eignet. Endlich empfiehlt der Verf. als Entkalkungsmittel für Dicksaft namentlich das kohlensaure Ammoniak. Im Uebrigen müssen wir auf die Abhandlung verweisen. Die Bemerkungen, die von Dullo [4]) (in Königsberg) über Stammer's Abhandlung gemacht worden sind, können erst im nächsten Jahresbericht Berücksichtigung finden.

Nach einer Mittheilung von Barreswil [5]) soll es Ozouf gelungen sein, den geläuterten Zuckersaft behufs der Entkalkung mit Kohlensäure unter Druck nach einem neuen Verfahren zu behandeln, wobei ausgezeichnete Resultate erlangt wurden.

---

1) Mit dieser Art zu rechnen möchte wol Mancher, der des Verf. Abhandlung liest, nicht einverstanden sein. Die Möglichkeit der Anwendung des Caseïns als Entkalkungsmittel beruht ja eben darauf, dass man aus dem Caseïnkalk das Caseïn wieder abscheidet! W.

2) Vergl. den Jahresbericht p. 343.

3) Jahresbericht 1855 p. 185.

4) Dullo, Dingl. Journ. CLV p. 68.

5) Répertoire de chim. appl. 1859 Tome I p. 334.

(Wir sind begierig, die Details zu erfahren, um dadurch entscheiden zu können, inwieweit sich das neue Verfahren von dem von Rousseau, Kleeberger, Kindler u. A. unterscheidet.)

Debray[1]) setzte die Pariser Akademie von einem neuen Verfahren der Rübenzuckerfabrikation mit Hülfe von Bleiessig in Kenntniss. (Zum Raffiniren des Zuckers ist essigsaures Bleioxyd schon von Scoffren[2]) vorgeschlagen worden.)

Zum Raffiniren der Zuckersäfte wendet man seit etwa 2 Jahren in Amerika den zweifach schwefligsauren Kalk[3]) an. Nach dem Verfahren von Martin und Gamotis, das auf der Anwendung dieses Salzes beruht, soll eine grosse Ersparniss erzielt worden sein. Barreswil[4]) fügt folgende Bemerkungen bei: Der zweifach schwefligsaure Kalk zerstört den Zucker und in einer Pariser Raffinerie hat man damit die beklagenswerthesten Resultate erlangt: da dieses Salz aber ein kräftiges Antisepticum ist, so wäre es wol möglich, dass seine Anwendung von Nutzen sei, um die Gährung des Zuckersaftes aufzuhalten. Damit ist jedoch kein reeller Fortschritt geschehen, denn wir haben es hier mit der Cauterisation eines gangränösen Gliedes zu thun, das Uebel wird zerstört, das Glied aber angegriffen, der Fortschritt besteht allein in der Vernichtung des Brandes.

Fig. 28.

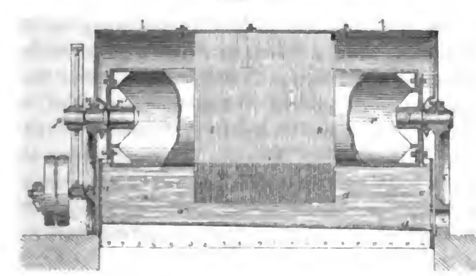
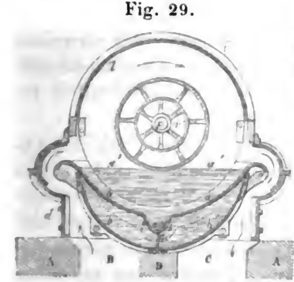


Fig. 29.



Bessemer[5]) erhielt für Frankreich einen Apparat zum Abdampfen von Zuckerlösungen patentirt, welcher Fig. 28 im Längendurchschnitte, Fig. 29 im Querdurchschnitte abgebildet ist. Die abzudampfende

1) Debray, Compt. rend. XLIX p. 449.
2) Liebig und Kopp, Jahresbericht 1847/48 p. 1106; 1849 p. 704
3) Jahresbericht 1858 p. 310.
4) Répertoire de chim. appl. 1859 Tome I p. 334.
5) Bessemer, Génie industriel 1859 Tome I p. 116.

Zuckerlösung befindet sich in einem gusseisernen Cylinder, der an seiner tiefsten Stelle in einen Kanal a^2 ausläuft, der mit der Länge des Cylinders parallel geht und an dem einen Ende etwas tiefer ist, als an dem andern, um das Ablaufen der Zuckerlösung zu erleichtern. In dem Raume *b* befindet sich heisses Wasser, das mit Hülfe eines Dampfrohres auf 60° C. erhalten wird. *p* ist die Axe einer hohlen Trommel, deren innere Fläche mit Metallringen oder Scheiben besetzt ist; die Trommel wird gedreht. Das Ganze ist mit einer luftdicht schliessenden Hülle *l l* von Eisenblech umgeben. Der Apparat ruht auf einem Mauerwerk *A A*, in welchem zwei Oeffnungen *B* und *C* für die zu- und abströmende Luft aufgesperrt sind. Diese Oeffnungen sind durch die Centralmauer *D* von einander getrennt. Durch *B* wird warme Luft zugeführt, die, nachdem sie durch den Cylinder und die Trommel gegangen ist, mit Feuchtigkeit gesättigt bei *C* entweicht. Die Trommel taucht ein wenig in die abzudampfende Flüssigkeit ein, dadurch wird die einströmende Luft verhindert, direct nach dem Kanal *C* zu gehen, sondern muss um die Trommel herum. Es wird von Zeit zu Zeit Zuckerlösung in den Apparat gebracht, damit das Niveau derselben ziemlich gleich bleibe. — Die Patentbeschreibung ist eine höchst unvollkommene. (Der Bessemer'sche Apparat gehört zu denjenigen Abdampfungsapparaten, wie sie von Kneller, Crosley, Brame-Chevallier [1]) und Péclet [2]) construirt worden sind. Keinem dieser Apparate ist es gelungen, sich bleibend Eingang in die Fabriken zu verschaffen, da die Kosten für die bewegende Kraft in Betracht kommen und die fortwährende Berührung mit der Luft wol einen schädlichen Einfluss auf den Saft ausüben kann.)

Brooman [3]) construirte ebenfalls einen Apparat zum Abdampfen von Zuckerlösungen, bei welchem Vacuum und Centrifugalkraft zu gleicher Zeit in Anwendung kommen. Wir verweisen auf die mit einer Durchschnittsabbildung versehene Originalabhandlung, welche die genaue Construction des Apparates nicht deutlich ersehen lässt.

Decken des Zuckers. Die Uebelstände, welche mit der Anwendung von Thonbrei als Deckungsmaterial verbunden sind, haben Verdeur [4]) in Bordeaux veranlasst, ein anderes Material in Anwendung zu bringen, nämlich eine aus weissem, ungeleimtem Papier hergestellte Paste (also Papierzeug). Auf die Oberfläche des zu deckenden Brodes wird zunächst eine Baumwollpackung gebracht und auf diese

1) Mein Handbuch der Technologie Bd. 3 p. 254.
2) Péclet, Traité de la chaleur, Paris 1860, Tome II p. 208.
3) Brooman, Génie industriel 1859 Tome I p. 120.
4) Verdeur, Cosmos XIII p. 357; Dingl. Journ. CLIII p. 160; Württemberg. Centralbl. 1859 p. 323; Polyt. Centralbl. 1859 p. 687.

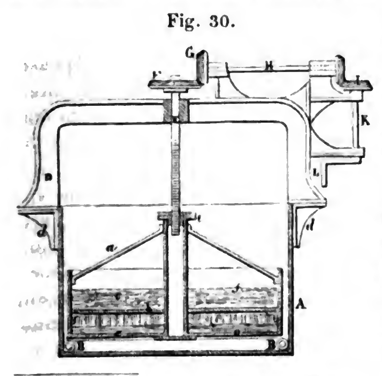
Packung wird ein Zinkgefäss gestellt, welches denselben Durchmesser hat wie die Form, mit einem durchlochten Boden versehen und durch drei Scheidewände in drei Abtheilungen getrennt ist. Das aus der aufgelegten Papierpaste hervordringende Wasser verbreitet sich in der Baumwollpackung und vertheilt sich ganz gleichmässig durch die gesammte Zuckermasse.

M. Kirdy [1]) erhielt für England eine Vorrichtung zum Aufstellen und Transportiren der Formen bei der Zuckerraffinerie patentirt, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

c) *Rohrzucker und Saccharimetrie.*

J. Aspinall [2]) erhielt für England eine verbesserte Methode beim Auflösen des Rohrzuckers behufs der Raffination patentirt. In der Regel wendet man zu diesem Behufe eine offene Pfanne an, die am Boden mit durchlöcherten Dampfröhren versehen und entweder mit einem Mantel umgeben ist oder nicht. Man bringt in die Pfanne den Zucker, Wasser und Blut und leitet Dampf durch die Röhren, wobei der Zucker aufgelöst und das Blut zum Gerinnen gebracht wird, welches man nachher als Schaum abschöpft. Bei diesem Verfahren kommt der Zucker, da er zu Boden sinkt, mit dem Dampf und den Dampfröhren in unmittelbare Berührung und wird dabei nach Aspinall zum Theil so stark erhitzt, dass er eine Zersetzung erleidet, so dass man viel Syrup erhält. Derselbe liess sich deshalb ein anderes Verfahren, den Zucker aufzulösen, in England patentiren, nach welchem der Zucker, bevor er mit dem Dampf oder dem heissen Boden der Pfanne in Berührung kommt, vollständig in Lösung gebracht wird.

Fig. 30.



Der von Aspinall zum Auflösen des Zuckers vorgeschlagene Apparat ist in Fig. 30 im Verticaldurchschnitt dargestellt. *A* ist die zum Auflösen des Zuckers bestimmte Pfanne, *B B* sind Dampfröhren zum Erhitzen der Flüssig-

1) M. Kirdy, Repert. of patent-invent. Oct. 1859 p. 273; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1678.

2) J. Aspinall, London. Journ. Dec. 1859 p. 339; Polyt. Centralbl. 1860 p. 195.

keit. *C* ist eine innere Pfanne, welche an den radialen Armen *a* befestigt und deren Boden *c*, sowie nach Umständen auch die Seitenwände, durchlöchert ist. Ueber der Pfanne befindet sich ein Gestell *D*, in welchem die Stange *E* ihr Lager hat. Diese Stange ist mit einem Schraubengewinde versehen, wozu der mit der Pfanne *C* verbundene Theil *e* die Mutter bildet. Am oberen Ende von *E* befindet sich ein konisches Rad *F*, in welches das auf der Axe *H* sitzende Rad *G* eingreift. Diese Axe steht andererseits durch die Räder *I* und die Axe *K* mit der Kurbel *L* in Verbindung, so dass, wenn man diese Kurbel umdreht, die Pfanne *C* sich auf- oder abwärts bewegt, je nach der Richtung der Drehung.

Die Pfanne *A* wird bis *f* mit Wasser gefüllt, der Zucker aber in die durchlöcherte Pfanne *C* gelegt, welche so weit in die Höhe geschraubt sein muss, dass der Zucker nur eben vom Wasser berührt wird. Er löst sich, indem er in dieser Weise in dem oberen Theil des Wassers angebracht wird, rasch auf, da die specifisch schwerere Lösung beständig nach unten sinkt und so immer neue Theile des Wassers mit dem Zucker in Berührung kommen. Nachdem die Lösung des Zuckers erfolgt ist, schraubt man die Pfanne *C* bis zum Boden von *A* herunter. Nun wird das Blut hinzugefügt und die Mischung weiter erhitzt, so dass das Blut gerinnt. Die Pfanne *C* wird dann wieder gehoben, worauf man das ausgeschiedene Eiweiss nebst den von demselben eingeschlossenen Verunreinigungen grösstentheils am Boden derselben angesammelt findet. Bei manchen Zuckersorten ist es zweckmässig, die Pfanne *C* mit zwei durchlöcherten Böden zu versehen (wie in der Abbildung angenommen ist), von denen der obere grössere, der untere kleinere Löcher hat.

W. R. Alexander[1]) (in Glasgow) construirte einen Apparat zum Verdampfen des Zuckerrohrsaftes, bei welchem mit feuchtem Brennstoff (wozu das ausgepresste Zuckerrohr, die Bagasse, dient) eine vollständige Verbrennung des Rauches erzielt wird. Man erspart dadurch die bisher angewendeten kostspieligen Vorrichtungen zum Trocknen des Brennmaterials. Wir verweisen auf die Abhandlung und bemerken, dass der Verf. das Princip empfiehlt, im Wesentlichen darin bestehend, dass der Feuerung durch ein Gebläse erhitzte Luft zugeführt wird und dass man diese theils durch Löcher der Feuerbrücke, theils durch Löcher der hohen Roststäbe in die Feuerung einströmen lässt, theils aber in einen vor der Feuerung befindlichen Raum, in welchen das Brennmaterial zunächst gebracht und aus welchem es dann in die Feuerung geschoben wird, gelangen lässt, auch

---

1) W. R. Alexander, The pract. mechanic. journ. 1859 p. 113; Dingl. Journ. CLII p. 145; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1360.

für andere Feuerungen, z. B. für die Feuerungen der Schiffsdampfkessel, und anderes Brennmaterial.

Zuckerprobe. Auf chemischem Wege kann man bekanntlich den Zuckergehalt der Rüben etc. bestimmen, indem man die Löslichkeit des Kalkhydrates im Rohrzucker benutzt. Diese Methode rührt von Schatten[1]) her und ist später von Péligot[2]) ausgebildet worden. Neuerdings hat Grouven[3]) diese Zuckerbestimmungsmethode wieder in Erinnerung gebracht und gezeigt, dass 45 Th. Rohrzucker genau 7 Th. Kalk aufnehmen. Da nun der Kalk sich volumetrisch mit Schärfe und Leichtigkeit bestimmen lässt, so könnte man aus der Menge des Kalkes den Rohrzuckergehalt einer Lösung ebenfalls genau berechnen.

Digerirt man aber einen zuckerhaltigen Saft mit einem Ueberschusse von Kalkhydrat und trennt den ungelösten Kalk sammt den unlöslichen organischen Kalkverbindungen von der Lösung, so enthält letztere nicht blos eine ihrem wirklichen Zuckergehalte entsprechende Kalkmenge, sondern dazu noch diejenige kleine Kalkmenge, welche das Wasser an sich schon auflöst. Diese ist, da 750 Grm. Wasser 1 Grm. Kalk bei 15° C. auflösen, schon zu beträchtlich, um übersehen werden zu dürfen. Bringt man z. B. x Grm. Rohrzucker in ein Zuckerkalkvolum von 75 Cubikcentim., so wären darin $\frac{7x}{47} + \frac{1}{10}$ Grm. Kalk aufgelöst. Bringt man 3,6 Grm. Rohrzucker, welche in 25 Cubikcentim. Rübensaft durchschnittlich enthalten sind, in ein Zuckerkalkvolum von 75 Cubikcentim., so sind darin $\frac{7}{45} \cdot 3{,}6 + \frac{1}{10} = 0{,}66$ Grm. Kalk aufgelöst, was bei der Methode, unter Anwendung dieser Maasse, so viel heisst, als dass für je 7 Th. aufgefundenen Kalk 38,2 Th. Rohrzucker in Anrechnung zu bringen seien.

Zur Prüfung dieses Verhältnisses benutzte der Verf. eine reine Melislösung, deren Zuckergehalt durch Eindampfen und Trocknen des Rückstandes bei 100—110° genau bestimmt wurde und per 25 Cubikcentim. ungefähr 3,6 Grm. betrug. 25 Cubikcentim. dieser Lösung versetzte man in einem enghalsigen Glaskölbchen mit 50 Cubikcentim. *Normalkalkmilch*, liess das Gemisch ½ Stunde unter paarmaligem Um-

---

1) Schatten, Verhandl. des Gewerbevereins in Preussen 1844 p. 204; Dingl. Journ. XCV p. 47.

2) Péligot, Bulletin de la société d'encouragement 1846 p. 289; Dingl. Journ. CI p. 136. Vergl. auch Liebig und Kopp, Jahresbericht 1851 p. 550.

3) Grouven, Der chem. Ackersmann 1859 p. 162; Hamm's agronom. Zeit. 1859 p. 669; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1309; Wilda's landwirthsch. Centralbl. 1859 Bd. II p. 349; Dingl. Journ. CLIV p. 303.

rütteln stehen und filtrirte es in einem bedeckten Trichter. Die zuerst ablaufenden 25 Cubikcentim. wurden genommen und mit *Normalschwefelsäure* auf ihren Kalkgehalt titrirt. So fand der Verf. bei vielfach wiederholten Versuchen, dass auf 7 Th. in Lösung befindlichen Kalk 38 Th. Zucker zu rechnen sind.

Bei diesem Resultate bleibt noch immer die Vermuthung statthaft, dass eine Zuckerlösung kein so grosses Lösungsvermögen für Kalkhydrat besitze als reines Wasser, denn der dadurch etwa bedingte geringere Kalkgehalt der Lösung scheint beim Versuche sich ganz ausgeglichen zu haben gegen eine kleine Volumstörung, welche die benutzten 75 Cubikcentim. Flüssigkeit dadurch erleiden, dass in ihnen noch überschüssiges Kalkhydrat verbleibt. Man hat daher auf das Volum und die Consistenz der zuzusetzenden Kalkmilch nach Vorschrift wohl zu achten, sonst kann jenes Zahlenverhältniss nicht als richtig garantirt werden.

Zur Ausführung dieser *Zuckerbestimmung* sind nothwendig:

1. *Normalkalkmilch.* Man bereitet sich dieselbe für einige 50 Zuckerbestimmungen, indem man $^1/_2$ Pfd. gebrannten Marmor in einem grossen Glase mit der 3fachen Wassermenge löscht und 2 Stunden lang ruhig stehen lässt. Man schüttelt und rührt dann das Ganze gut durch einander, worauf es wieder 5 Minuten stehen bleibt, damit die grobkörnigen ungelöschten Kalktheilchen sich sämmtlich zu Boden senken können. Die überstehende feine Kalkmilch giesst man vorsichtig in eine Flasche, welche 2 — 3 Pfd. Flüssigkeit fasst und einen gut schliessenden Glasstöpsel hat. Den gröberen Rückstand im Glase rührt man noch ein paar Mal mit Wasser, so dass dessen feinste Theilchen noch abgetrennt werden können. Die Kalkmilch lässt man nun zwei Tage lang in der Flasche ruhig stehen; sie hat dann einen 2 bis 3 Zoll hohen Bodensatz gebildet und sich vollständig geklärt. Nun wird in die Flasche so viel Wasser nachgegossen, bis das Volum des Kalkniederschlages zum Volum des überstehenden Wassers sich verhält wie 1 : 3—4.

Um bei Analysen eine stets gleich consistente Kalkmilch zu haben, hat man vorher blos den ganzen Inhalt der Flasche heftig durch einander zu rütteln und davon mittels einer 50 Cubikcentim. fassenden Pipette das bedürftige Volum Kalkmilch aufzusaugen.

2. *Normalschwefelsäure.* Reine englische Schwefelsäure von 1,84 specif. Gewicht von 80 Proc. wasserfreier Säure mischt man mit destillirtem Wasser in dem Gewichtsverhältnisse von 10 : 617. Alsdann sättigt 1 Cubikcentim. dieser Säure genau 0,009 Kalk.

Wenn nun die zu untersuchenden Rüben gewaschen, gereinigt und abgetrocknet sind, werden sie halbirt und die eine Hälfte gleichmässig auf einer einfachen Handreibe von Blech zerrieben. Das Reibsel

ist in einem leinenen Tuche mit der blossen Hand leicht so weit auszupressen, dass man 1/2 Pfd. klaren Saft bekommt. Davon werden 25 Cubikcentimeter mittelst einer Pipette aufgesaugt und in ein kleines enghalsiges Glaskölbchen geschüttet, wozu dann sofort 50 Cubikcentimeter Normalkalkmilch gegeben werden. Unter paarmaligem leichtem Umschwenken lässt man das Fläschchen 1/2 Stunde lang stehen, rüttelt schliesslich nochmals dessen Inhalt durch einander und filtrirt ihn durch leichtes Papier in einem bedeckten Trichter. Die zuerst ablaufenden 25 Cubikcentimeter werden weggenommen, mit etwas Wasser verdünnt, mit Lakmustinctur gebläut und dann mit Normalschwefelsäure aus einer 1/10 Cubikcentimeter anzeigenden Mohr'schen Bürette titrirt. Der Moment der Sättigung des Kalks durch die Schwefelsäure ist sehr scharf bestimmt, indem der Uebergang der blauen Flüssigkeit zur rothen ein plötzlicher ist. Multiplicirt man jetzt die Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter Säure mit 0,527, so bekommt man ohne Weiteres die Gewichtsprocentzahl des Zuckers in der untersuchten Rübe. Dem Factor 0,527 liegt die Annahme zu Grunde, dass die Rübe 96 Proc. Saft enthält und 25 Cubikcentimeter desselben 26,7 Grm. wiegen.

J. G. Gentele[1]) hat nachstehende Erfahrungen über die Bestimmung des Rohrzuckers, des Traubenzuckers und des Dextrins in ihren Mischungen bekannt gemacht. Die Bestimmung gründet sich auf folgende Thatsachen:

1) ein Gemisch von 1 Th. Ferridcyankalium mit 1/2 Th. Kalihydrat in wässeriger Lösung ist auf Rohrzucker in der Siedehitze wie bei gewöhnlicher Temperatur ohne Einwirkung; eine sehr kleine Menge von diesem Reagens (Mercer'sche Bleichflüssigkeit)[2]) färbt die Flüssigkeit intensiv gelb und diese Färbung behält sie bei;

2) das nämliche Reagens auf Traubenzucker angewendet, entfärbt sich in der Kälte schon langsam, schneller zwischen 50—60°, sehr rasch zwischen 60—80°. Giesst man einige Tropfen der Lösung dieses Reagens in eine Lösung von Traubenzucker, nachdem letztere auf 60° erwärmt worden ist, und schüttelt dieselbe dann um, so verschwindet die entstandene gelbe Färbung sehr bald (bei 80° fast augenblicklich). Nachdem die Färbung wieder eingetreten ist, wird sie durch erneuerten Zusatz des Reagens stets wieder aufgehoben, so lange noch Traubenzucker vorhanden ist. Gegen das Ende erfolgt die Entfärbung lang-

---

1) J. G. Gentele, Dingl. Journ. CLII p. 68; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1156; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 347; Chem. Centralbl. 1859 p. 504.

2) Die Mercer'sche Flüssigkeit wurde bereits von Penny zur Bestimmung der Quantität des Farbstoffs in der Cochenille vorgeschlagen. Vergl. Jahresbericht 1857 p. 371.

samer und wird dann durch Erwärmen der Flüssigkeit auf 80° beschleunigt. Behält die Flüssigkeit ihre gelbe Farbe in dieser Temperatur bei, so ist aller Traubenzucker zerstört. Dieses Reagens ist ausserordentlich empfindlich; die endlich in Folge eines zugesetzten Ueberschusses des Reagens verbleibende gelbe Färbung der Flüssigkeit lässt sich durch einige Tropfen Traubenzuckerlösung aufheben.

3) Stärkegummi, durch Rösten von Stärke dargestellt, *wirkt nicht auf dieses Reagens*, selbst dann nicht, wenn das Gummi unter denselben Umständen mit Salzsäure behandelt worden ist, unter denen Rohrzucker in Traubenzucker übergeht.

4) Wird eine Auflösung von Rohrzucker in seinem 40fachen Gewichte Wasser, welcher 25 Proc. des Zuckergewichts an concentrirter Salzsäure zugesetzt wurden, im Wasserbade auf 54—55° erwärmt, so geht aller Rohrzucker in Traubenzucker über. Neutralisirt man nun diese Lösung mit kohlensaurem Natron (wovon ein Ueberschuss keinen Einfluss hat), so verhält sie sich wie eine reine Traubenzuckerlösung.

Um diese Thatsachen zur Bestimmung von Traubenzucker, Rohrzucker und Dextrin in ihrer Vermischung anzuwenden, musste zuerst die Quantität von Ferridcyankalium ermittelt werden, welche erforderlich ist, um ein gewisses Gewicht von Traubenzucker zu zersetzen. Drei Versuche mit titrirter Lösung von Ferridcyankalium ergaben, dass von demselben im Mittel 10980 Milligrm. zur Zersetzung von 1000 Milligrm. Rohrzucker, welcher mittelst Salzsäure in Traubenzucker umgesetzt wurde, hinreichen, also auf 1 Grm. Rohrzucker 10,980 Grm. des Salzes.

Es wurde eine Probeflüssigkeit hergestellt, welche in 100 Cubikcentimetern 10,980 Grm. Ferridcyankalium und $5^1/_2$ Grm. Kalihydrat enthielt. Andererseits wurde 1 Grm. Zucker in 40 Cubikcentimetern Wasser gelöst und 250 Milligrm. concentrirter Salzsäure zugesetzt, hernach die gemischte Lösung im Wasserbade zehn Minuten lang auf 54—55° erwärmt. Hierauf wurde diese Lösung mit kohlensaurem Natron neutralisirt und nach und nach mit Probeflüssigkeit versetzt; von dieser wurden 99,7 Cubikcentimeter entfärbt, der Zucker enthielt also 99,7 Proc. Rohrzucker. Derselbe Zucker ergab bei der optischen Probe einen Gehalt von 99,75 Proc.

Hierbei erwies sich also das Reagens als sehr genau. Gegen das Ende der Operation tritt zwar durch die Bildung einer concentrirten Lösung von Ferrocyankalium eine schwache gelbliche Färbung ein, die aber leicht von derjenigen zu unterscheiden ist, welche $^1/_{10}$ Cubikcentimeter der Probeflüssigkeit hervorbringt. Diese Färbung ist kaum bemerklich, wenn man den Zucker in zwei Mal so viel Wasser, als

vorgeschrieben wurde, auflöst; desgleichen bei Proben, welche einen geringeren Zusatz von Probeflüssigkeit erfordern.

Um ein *Gemenge von Rohrzucker und Traubenzucker* zu untersuchen, wägt man von demselben (Rohzucker, Raffinade oder Syrup) genau 1 Grm. ab, löst ihn in 40 Cubikcentimetern Wasser auf, erwärmt die Lösung auf 70° und giebt dann $^{1}/_{10}$ Cubikcentimeter Probeflüssigkeit aus einer Titrirröhre hinzu. Verschwindet die Färbung sogleich (wie bei den Syrupen), so ist ziemlich viel Traubenzucker vorhanden, und man kann nun ganze Cubikcentimeter zufügen, bis die Färbung bei 70° langsam verschwindet, worauf man mit Zehntel-Cubikcentimetern zu titriren anfängt. Verschwindet die Färbung vom letzten Zusatz beim Schütteln in 15—20 Secunden nicht mehr, so ist die Operation beendigt und man liest nun den Gehalt des Zuckers direct ab, wobei man die Portion von Probeflüssigkeit, welche nicht entfärbt wurde, abrechnet. Aus dem angezeigten Rohrzucker berechnet man den Traubenzucker (welchen die angewandte Zuckerprobe enthielt) in Procenten x nach der Proportion:

$$171 : 180 = n \text{ Cubikcentimeter} : x.$$

Erfolgt in der Lösung die Entfärbung von Anfang an nicht (wie bei Raffinade), so ist kein Traubenzucker vorhanden; erfolgt sie langsam (wie bei Rohzucker), so ist nur wenig Traubenzucker vorhanden, und man hat alsdann sehr vorsichtig so zu titriren, wie es vorher zur Beendigung der Operation vorgeschrieben wurde.

Um andererseits den im Gemenge enthaltenen Rohrzucker zu bestimmen, wiegt man von derselben Probe wieder 1 Grm. ab, löst ihn in 40 Cubikcentimetern Wasser auf, setzt 250 Milligr. concentrirte Salzsäure zu, und erwärmt das Gemisch im Wasserbade zehn Minuten lang auf 54—55°; nachdem man es dann mit kohlensaurem Natron neutralisirt hat, prüft man es in vorher angegebener Weise. Man findet nun (weil der Rohrzuckergehalt der Probe in Traubenzucker umgewandelt wurde) eine weit grössere Anzahl von Zuckerprocenten als vorher. Zieht man die bei der vorhergehenden Probe verbrauchte Anzahl von Cubikcentimetern Probeflüssigkeit von der nun gefundenen Anzahl derselben ab, so ergiebt die Differenz den Rohrzuckergehalt in Procenten.

Der Verf. fand durch Proben mit Gemischen von Rohrzucker- und Traubenzuckerlösung, deren Gehalt an beiden Zuckerarten bekannt war, dass sich dieselben mittelst des beschriebenen Verfahrens bis auf ein Zehntel-Procent genau bestimmen lassen. — Unter den organischen Säuren, welche in den Syrupen vorkommen können, fand er nur zwei, welche, selbst an Kali gebunden, durch die Probeflüssigkeit zersetzt werden wie der Zucker und daher dieselbe entfärben, nämlich

Oxalsäure und Weinsäure; dagegen wirken Citronensäure, Bernsteinsäure und Essigsäure nicht auf die Probeflüssigkeit.

Wie man sieht, beruht diese Bestimmungsmethode des Rohrzuckers und Traubenzuckers auf demselben Princip wie die Fehling'sche Zuckerprobe; wird letztere Probe so eingerichtet, dass sie der von dem Verf. angegebenen entspricht, so giebt sie, sobald Dextrin vorhanden ist, einen grösseren Gehalt an Traubenzucker an; die Differenz zwischen beiden Proben giebt die Menge des Dextrins.

J. G. Gentele[1]) benutzte seine Zuckerprobe (vgl. S. 353) zur Untersuchung mehrerer Sorten von ostindischem Rohzucker[2]), wie er in Stockholm auf dem Markte vorkommt und von den Raffinerien angekauft wird, sowie zur Untersuchung von Syrupen aus diesen Raffinerien. Bei dieser Arbeit kam er auf eine Verbesserung des Verfahrens, wonach es eine grössere Menge von Rohmaterial anzuwenden gestattet, was besonders bei dem Rohzucker wünschenswerth ist, weil derselbe oft ein Gemenge ungleichartiger Producte ist und mechanisch beigemengte Unreinigkeiten enthält. Zu dem Zwecke verdünnt der Verf. die vorgeschriebene Probeflüssigkeit mit Wasser auf ihr fünffaches Volum und prüft sie mit einer Zuckerlösung, die in folgender Weise bereitet ist: man löst 3,5 Grm. reinen Rohrzucker in Wasser auf und vermischt die Auflösung in einer graduirten Flasche mit so viel Wasser, dass sie genau das Volum von 350 Cubikcentimetern einnimmt. Von dieser Normalzuckerlösung bringt man 20 Cubikcentimeter in eine geräumige Kochflasche, fügt 1—2 Cubikcentimeter concentrirter Salzsäure hinzu, und erhitzt auf 90° C.; darauf lässt man einige Minuten stehen und giebt dann gepulvertes kohlensaures Natron bis zur Neutralisation hinzu; nun ermittelt man, wie viele Cubikcentimeter obiger (verdünnter) Probeflüssigkeit von dieser Lösung entfärbt werden. Entfärbt sie z. B. 100 Cubikcentimeter Probeflüssigkeit, so entspricht 1 Cubikcentimeter von dieser 1 Proc. Rohrzucker; entfärbt sie 120 Cubikcentimeter Probeflüssigkeit, so entsprechen 1,2 Cubikcentimeter von dieser 1 Proc. Rohrzucker.

In gleicher Weise verfährt man bei der Prüfung jedes anderen Materials. Man löst von demselben 3,5 Grm. in Wasser auf und bringt die Lösung auf das Volum von 350 Cubikcentimetern. Dann bestimmt man zuerst, ohne die Flüssigkeit vorher mit Salzsäure zu erhitzen, den vorhandenen Traubenzucker in Form von Rohrzucker ($C_{12}H_{11}O_{11}$). Um den aus dem angezeigten Rohrzucker gefundenen Traubenzucker auf krystallisirten ($C_{12}H_{12}O_{12} + 2HO$) zu berechnen,

---

1) J. G. Gentele, Dingl. Journ. CLII p. 139; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1679.

2) Jahresbericht 1858 p. 314 und 317.

multiplicirt man die Procente desselben mit 1,18. Hierauf nimmt man 20 Cubikcentimeter derselben Lösung und behandelt sie wie es oben für die Normalzuckerlösung angegeben wurde. Zieht man von den zuletzt verbrauchten Cubikcentimetern Probeflüssigkeit diejenigen ab, welche man bei der ersten Probe verbraucht hat, so ergeben sich unmittelbar die vorhandenen Procente von Rohrzucker.

Bei Anwendung der in angegebener Weise verdünnten Probeflüssigkeit ist die Reaction derselben leichter zu beurtheilen und die durch die Probeflüssigkeit hervorgebrachte gelbe Färbung besser von der *nun noch helleren*, welche das gebildete Ferrocyankalium hinterlässt, zu unterscheiden. Durch das Erhitzen der Zuckerlösung auf 90° C. soll nur die zur Umsetzung des Rohrzuckers in Traubenzucker erforderliche Zeit verkürzt werden.

Folgende Resultate erhielt der Verf. bei der Untersuchung von Rohzuckern und Syrupen; der gefundene Traubenzucker ($C_{12}H_{12}O_{12}$) wurde nicht auf krystallisirten berechnet, weil dieses für den Fabrikanten zur Beurtheilung der Waare unnöthig ist.

Ostindische Rohzucker.

	Rohrzucker. Proc.	Traubenzucker Proc.
Nr. 16 . . .	95,0	1,7
,, 15 . . .	95,0	1,3
,, 14 . . .	90,2	1,8
,, 13 . . .	95,8	1,5
,, 12 . . .	88,1	1,7
,, 11 . . .	88,6	1,6
,, 9 . . .	84,9	4,9
Bachia Jerres .	84,5	3,2
,, Mosquad	91,3	5,4
Havanna Nr. 16	94,6	1,8
,, ,, 11	93,1	3,9

Syrupe.

	Rohrzucker. Proc.	Traubenzucker. Proc.
Zuckersyrup, hellgelb	46,6	10,6
Lumpensyrup . . .	53,1	15,9
Bastardsyrup . . .	43,3	17,7

Bei den Rohzuckern steht der Zuckergehalt nicht immer mit dem Ansehen in Verhältniss; Trockenheit und mechanisch beigemengte Unreinigkeiten veranlassen in dieser Hinsicht bedeutende Abweichungen; mit der intensiveren gelben Farbe steigt der Gehalt an Traubenzucker im Verhältniss zum Rohrzucker, aber der Gehalt an beiden Zuckerarten ist häufig grösser als in helleren Sorten, und die mechanisch beigemengten Unreinigkeiten betragen in der Regel weniger.

Um die Fehling'sche Kupferlösung (zur Zuckerprobe) [1]) haltbarer zu machen, wendet J. Löwenthal [2]) anstatt des kaustischen Natrons kohlensaures an. Eine Lösung, die sich über ein Jahr unverändert erhalten hatte, bestand aus 6 Loth Weinsäure, 36 Loth Soda, 2 Loth Kupfervitriol und 1 Liter Wasser.

Gentele [3]) schrieb über die Anwendung des Polarisationsapparates bei der Bestimmung von Rohrzucker und Traubenzucker und über dabei zu beobachtende Vorsichtsmaassregeln.

d) Sorghumzucker und andere Zuckerarten.

K. Löffler [4]) hat die Resultate von einigen der Untersuchungen, die hinsichtlich der Anwendbarkeit des chinesischen Zuckerrohres (Kao-lien) zur Zuckerfabrikation angestellt worden sind, zusammengestellt [5]).

H. Frickenhaus [6]) stellte Versuche über die Bedeutung des Sorghums als Zuckerpflanze an. Indem wir auf die Abhandlung verweissen, bemerken wir, dass der Saft

nach Baumé 9,7⁰
„ Brix 17,0⁰
Polarisation nach Soleil-Ventzke 11,03 Proc. Zucker

zeigte. Der Saft entsprach mithin einem Zuckergehalte von 11,03 Proc. und 5,97 Proc. syrupbildender Substanzen. Es gelang, aus dem Safte eine gut auskrystallisirte Zuckermasse zu erhalten, dadurch, dass man mit einer sehr kleinen Menge von Soda läuterte. Anwendung von Thierkohle erschien unnöthig.

J. B. Arequin (soll wol heissen Avequin?) [7]) hat Mittheilungen gemacht über die Gewinnung und die Grösse der Production von Ahornzucker.

e) Traubenzucker.

E. F. Anthon [8]) in Prag hat wichtige Beiträge zur Kenntniss des Traubenzuckers (Kartoffelzuckers) geliefert. Wir geben die Abhandlung im ausführlichen Auszuge.

---

1) Jahresbericht 1858 p. 318.

2) J. Löwenthal, Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 336.

3) Gentele, Dingl. Journ. CLII p. 141; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1681.

4) K. Löffler, Das chines. Zuckerrohr (Kao-lien). Braunschweig 1859 p. 41 u. 91.

5) Jahresbericht 1858 p. 322—325.

6) H. Frickenhaus, Pfälzer Blätter für Landwirthschaft u. Gewerbewesen 1859 p. 85.

7) Procters Americ. Journ. and Transactions, Jan. 1858 XXX p. 72; Wittsteins Vierteljahrschrift Bd. VIII p. 90.

8) Anthon, Dingl. Journ. CLI p. 213; Polyt. Centralbl. 1859 p. 597;

I. *Wassergehalt des hartkrystallisirten Traubenzuckers.* Der wasserfreie, nämlich der bei 100° vollständig ausgetrocknete Traubenzucker besteht bekanntlich aus $C_{12}H_{12}O_{12}$, der gewöhnliche krümelige Traubenzucker im völlig lufttrocknen Zustande dagegen aus $C_{12}H_{12}O_{12} + 2aq$. Eine Verbindung mit einem anderen Wassergehalt ist, so viel bekannt, bisher nicht beobachtet worden. Eine solche ist aber der nach dem patentirten Verfahren des Verf. dargestellte hart krystallisirte Traubenzucker, der zwischen obigen beiden in der Mitte steht. Lässt man diese neue Traubenzuckerart nämlich im zerkleinerten Zustande, flach ausgebreitet, bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft liegen, so erweist sie sich alsdann $= C_{12}H_{12}O_{12} + 1$ At. Krystallwasser oder in 100 Th. bestehend aus 95,26 wasserfreiem Zucker und 4,74 Wasser. Wenn man diesen Zucker, flach ausgebreitet, über concentrirter Schwefelsäure in einem damit abgesperrten Raume bei 31° mehrere Tage liegen lässt, so verliert er nichts weiter von seinem Krystallwasser.

Drei Proben von hartkrystallisirtem Traubenzucker, welche auf diese Weise ausgetrocknet worden waren, gaben, in ihrer gleichen Menge Wasser durch gelinde Erwärmung aufgelöst, Zuckerauflösungen, welche, nachdem sie bis auf 18° Temperatur abgekühlt waren 1,2215, 1,2213 und 1,2211 spec. Gewicht zeigten.

II. *Ueber die Auflöslichkeit des Traubenzuckers in Wasser.* Es ist zwar bekannt, dass der Traubenzucker sich schwieriger in Wasser auflöst als der Rohrzucker, doch sind hierüber keine genauen Untersuchungen angestellt, und man nimmt gewöhnlich nur ganz allgemein an, dass der Traubenzucker $1^1/_3$fache Menge seines Gewichts Wasser von gewöhnlicher Temperatur zur Auflösung erfordere. Die von dem Verf. in dieser Beziehung angestellten Versuche ergaben nun Folgendes:

Bringt man vollkommen reinen krystallisirten Traubenzucker in Wasser, so löst sich derselbe anfangs schneller, — später immer langsamer — darin auf, so dass erst nach Verlauf von mehreren Tagen, ungeachtet fleissigen Umschüttelns, vollständige Sättigung eintritt und daher keine weitere Zunahme der Dichte der Lösung mehr stattfindet. Das spec. Gewicht ist nun bei 15° 1,2060 = 1,2055 bei 18° und der Gehalt dieser Lösung an wasserfreiem Traubenzucker beträgt $44^{31}/_{33} = 44,96$ Proc. Wie langsam sich die letzten zur vollständigen Sättigung nöthigen Zuckertheilchen auflösen, ergiebt sich aus folgender Uebersicht.

Ueberschüssiger pulverisirter Traubenzucker mit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt, gab eine Lösung, deren spec. Gewicht in folgender Weise zunahm. Dasselbe betrug:

Chem. Centralbl. 1859 p. 289; Polyt. Notizbl. 1859 p. 92; Jahrbuch für Pharmacie XI p. 368; Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 423.

nach	36	Stunden	1,201
,,	50	,,	1,202
,,	74	,,	1,205
,,	98	,,	1,206

wo dann keine weitere Zunahme mehr stattfand.

Die Auflöslichkeit des reinen Traubenzuckers gestaltet sich sonach wie folgt:

a) Zur Auflösung von 1 Gewichtsth. wasserfreiem Traubenzucker sind bei 15° Temp. 1,224 Gewichtsth. Wasser nöthig, oder 100 Gewichtsth. Wasser lösen 81,68 Gewichtsth. wasserfreien Traubenzucker auf.

b) Zur Auflösung von 1 Gewichtsth. krystallisirtem Traubenzucker (mit 1 Atom Wasser) sind bei 15° Temp. 1,119 Gewichtsth. Wasser nöthig (wobei natürlich das 1 Atom Krystallwasser der Menge des Auflösungswassers zu Gute kommt) — oder 100 Gewichsth. Wasser lösen 89,36 Gewichtsth. krystallisirten Traubenzucker (mit 1 Atom Wasser) auf.

c) Zur Auflösung von 1 Gewichtsth. Traubenzucker mit 2 Atomen Wasser sind bei 15° Temperatur 1,022 Gewichtsth. Wasser nöthig, — oder 100 Gewichtsth. Wasser lösen 97,85 Gewichtsth. dieses Traubenzuckers auf.

Dass jedoch diese Löslichkeitsverhältnisse nur ihre Gültigkeit für reinen und von anhängendem Wasser freien Traubenzucker haben, versteht sich von selbst.

Je mehr der Traubenzucker anhängendes Wasser und fremde Stoffe enthält, in desto grösserem Verhältniss löst er sich im Wasser.

III. *Ueber die Bildung des Traubenzuckers aus Stärke und verdünnter Schwefelsäure.* Man nimmt fast allgemein an, dass das Kochen der Stärke mit der verdünnten Schwefelsäure so lange fortgesetzt werden müsse, bis weder Jod noch Alkohol mehr auf Dextrin und Dextringummi reagiren.

Was die Anwendung des Jods als Reagens zu diesem Behufe betrifft, so ist dieselbe ganz ungenügend, indem seine sichtbare Einwirkung schon viel früher aufhört, als alles Gummi umgewandelt ist. Schon nach dreistündigem Kochen der Stärke mit 2 Proc. Schwefelsäure bewirkt Jod keine charakteristische Färbung mehr.

Alkohol dagegen giebt nur durch starke weisse Trübung und Fällung die Gegenwart von Gummi zu erkennen, wenn er in 4- bis 5fachem Volum gegen die Probe angewendet wird. Nach 5—7stündigem Kochen hört auch diese Reaction auf, indem der Alkohol nunmehr nur noch eine äusserst geringe, von anderen Stoffen herrührende Trübung verursacht. Bei diesem Zeitpunkte der Kochung ist in der That nun beinahe alles Gummi verschwunden, aber ungeachtet dessen

die Bildung des Traubenzuckers noch lange nicht vollendet. Dieses giebt sich nicht dadurch deutlich zu erkennen, dass die gebildete Zuckerlösung sich noch nicht in dem Zustande befindet, in welchem sie am leichtesten und schnellsten krystallisirt, sondern auch dadurch, dass man durch nunmehrige Neutralisation und Abdampfung Zuckerlösungen erhält, welche selbst nach längerem Stehen, unter den zum Anschiessen günstigsten Umständen, bei einer Concentration von 30 bis 40° B. (kalt gewogen) keinen Zucker in fester Form absetzen, was doch geschehen müsste, wenn diese Lösung nur reinen Traubenzucker enthielte, da wir oben gesehen haben, dass eine bei 15° Temp. gesättigte Traubenzuckerlösung nur eine Dichte von 1,206 spec. Gewicht = nahe $24\frac{1}{2}$° B. besitzt und eine Uebersättigung derselben sich durch allmälige Ausscheidung des Zuckers in fester Form zu erkennen giebt.

Der Grund nun, warum sich in diesem Falle aus der der Ruhe überlassenen Zuckerlösung noch kein Zucker in fester Form ausscheidet, liegt darin, dass auch bei dem Zeitpunkte, bei welchem Alkohol kein Gummi mehr anzeigt, noch nicht die Bildung des eigentlichen Traubenzuckers beendigt, sondern noch eine bedeutende Menge eines Stoffes vorhanden ist, der zwar kein Gummi mehr — aber auch noch nicht Traubenzucker geworden ist, und welcher einerseits die grössere Dichte der Lösung bedingt und andererseits die Ausscheidung des Zuckers in fester Form verhindert, so wie er auch die Veranlassung ist, dass die so erhaltenen Zuckerlösungen nur sehr unvollständig, nämlich nur zu $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ vergähren.

Es existirt sonach — meint der Verf. — ein nicht vergährbares Zwischenglied zwischen Gummi und Traubenzucker in der Reihe von Bildungsstoffen, in welche die Stärke durch die Einwirkung der Schwefelsäure übergeführt wird, und welches bis jetzt ganz übersehen worden ist. Mit dem bereits als Zwischenglied zwischen Dextringummi und Traubenzucker von Dubrunfaut[1]) aufgestellten Malzglycose (Malzzucker, Dextrinzucker), von welchem derselbe angiebt, dass dieses in Alkohol weniger löslich sei, durch Sieden mit Wasser und Alkalien weniger verändert werde, und ein dreimal grösseres Drehungsvermögen besitze, als Traubenzucker, und in seiner heissen Lösung nicht so wie dieser eine verschiedene Drehung von derjenigen zu erkennen gebe, welche sie einige Stunden nach der Auflösung besitzt, kann dieser neue Bildungsstoff nicht verwechselt werden, da Dubrunfaut angiebt, dass der Malzzucker das erste gährungsfähige Product der Einwirkung der Schwefelsäure auf die Stärke und das Endproduct der Einwirkung stickstoffhaltiger, dem Kleber ähnlicher Substanzen auf denselben Körper

1) Dubrunfaut, Annal. de Chim. et de Phys. XXI p. 178.

sei. Die Stärke muss sonach den Zustand des Dextrins, des Dextringummis, des fraglichen nicht gährungsfähigen Stoffes und den des Malzzuckers durchlaufen, ehe sie durch die Einwirkung der Schwefelsäure in Traubenzucker übergehen kann.

Setzt man das Kochen länger fort, als wir oben angegeben, so geht der erwähnte nicht gährungsfähige Stoff allmälig in Traubenzucker über. Da nun der Malzzucker dabei ebenfalls in Traubenzucker übergeht, so sollte man glauben, dass endlich ein Zeitpunkt eintreten müsse, bei welchem in der Flüssigkeit kein anderes Zersetzungsproduct der Stärke als Traubenzucker vorhanden sei. Dieses ist aber nicht der Fall, indem bei einem länger fortgesetzten Kochen allerdings wol jene Zwischenglieder in wirklichen krystallisirbaren Traubenzucker umgewandelt werden, gleichzeitig aber auch durch die vereinte Wirkung der Wärme und der Schwefelsäure auf den schon gebildeten Traubenzucker dieser in neue Zersetzungsproducte, und zwar namentlich in caramelisirten Zucker übergeführt wird, der weder krystallisirbar noch gährungsfähig ist und jetzt zu denselben Uebelständen Veranlassung giebt, die früher durch das erwähnte Zwischenglied veranlasst worden waren.

Es giebt bei dem in Rede stehenden Processe keinen Zeitabschnitt, bei welchem in der Flüssigkeit gerade nur Traubenzucker, oder selbst nur blos vergährbare Zuckerarten überhaupt vorhanden sind, und dieses Verhalten ist der wesentlichste Uebelstand, der bei der Fabrikation des Traubenzuckers zu überwinden ist.

IV. *Ueber die Reinheit des im Handel vorkommenden Traubenzuckers und seine Prüfung.* Aus dem vorstehend Mitgetheilten ergiebt sich zur Genüge, dass es ganz unmöglich ist, auf dem gewöhnlichen seither eingeschlagenen Wege einen reinen, vollständig vergährbaren Traubenzucker zu erhalten. — Sehen wir nun, wie es in dieser Beziehung mit dem im Handel vorkommenden gewöhnlichen Traubenzucker aussieht.

Nach einer in dem Laboratorium von Fresenius vorgenommenen Untersuchung des Traubenzuckers aus der ehemaligen Fabrik von Dr. Philippi in Ingenheim sollte dieser Zucker bestehen aus:

Zucker	87,47
Gyps	0,25
Wasser	12.28
	100,00

Nach einer anderen Mittheilung von Bronner soll das Osthofener Fabrikat bestehen aus:

krystallisirtem Traubenzucker	92,4
Dextringummi	1,1
Aschenbestandtheilen . . .	0,7
Wasser	5,8
	100,0

Diese Analysen sind nun allerdings von der Art, dass gegen die Beschaffenheit der untersuchten Zuckersorten nichts einzuwenden wäre, indem der erstere vollständig, und der letztere wenigstens beinahe vollständig vergährbar sein müsste, wenn die gefundenen Resultate richtig wären.

Dieses ist aber nicht der Fall, und zwar aus dem Grunde, weil unverkennbar die angeführte Zuckermenge nicht direct bestimmt, sondern aus dem spec. Gewicht durch Abzug des gefundenen Gummis etc. berechnet worden ist, und also auch die anderen vorhandenen Stoffe mit als Zucker überhaupt oder gar als krystallisirter Traubenzucker aufgeführt worden sind.

Dass dem so ist, geht nicht nur daraus hervor, dass aller rheinische Traubenzucker wässerige Auflösungen liefert, die, nachdem sie durch mehrtägiges Stehen und fleissiges Schütteln ihre höchste Concentration erreicht haben, bei 15⁰ ein spec. Gewicht von mindestens 1,263 = 30⁰ B. besitzen, während reiner Traubenzucker — wie schon oben nachgewiesen — nur eine Auflösung von 1,206 = nahe $24\frac{1}{2}$⁰ B. liefert, sondern auch aus dem Umstande, dass 100 Gewichtstheile Wasser bei ganz vollständiger Sättigung (wozu einige Tage Zeit und fleissiges Umschütteln nothwendig sind) bei 15⁰ C. bis zu 184 Gewichtsth. rheinischen Traubenzucker aufzulösen vermögen, während 100 Gewichtsth. Wasser bei derselben Temperatur nur 97,85 Gewichtsth. gewöhnlichen, von anhängendem Wasser freien krystallinischen Traubenzucker (mit 2 At. Krystallwasser) aufzulösen im Stande sind. Dass nun jene Stoffe, welche im ersteren Falle die Veranlassung zu dem viel grösseren spec. Gewichte und im letzteren Falle zu der viel grösseren Auflöslichkeit geben, nicht Traubenzucker sein können, liegt auf der Hand.

Diese Thatsachen liessen es als im höchsten Grade nothwendig erscheinen, ein Verfahren zur Prüfung des Traubenzuckers auf seine Reinheit zu besitzen, welches Jeder leicht ausführen könne. Ein solches Verfahren ist um so nothwendiger, als von der Reinheit des Traubenzuckers bei seiner Anwendung zum Verbessern des Weines Alles abhängt, und die Anwendung unreinen Zuckers grosse Verluste herbeiführen und der Verbreitung der neuen Weinbereitungsmethoden nur hinderlich sein kann.

Nach Ermittelung der oben angeführten Thatsachen konnte es nun nicht mehr schwer halten, ein solches Verfahren auf den Umstand zu basiren, dass ein Traubenzucker (bei gewöhnlicher Temperatur) um so concentrirtere Lösungen liefert, als derselbe mehr fremdartige lösliche Stoffe enthält, wobei der Unterschied um so grösser ausfallen muss, als der zu prüfende Traubenzucker in grösserem Ueberschusse gegen das Wasser angewendet wird.

Nach vielen Versuchen blieb der Verf. indessen, um das Verfahren praktisch möglichst leicht durchführen zu können, bei der Anwendung von 4 Gewichtsth. wasserfrei gedachten Zuckers und 3 Gewichtsth. Wasser stehen.

Anfangs erschien es dem Verf. thunlich, diese Prüfung durch die blosse Ermittelung derjenigen Wassermenge durchzuführen, welche nothwendig ist, um eine bestimmte, sich immer gleichbleibende Menge des zu prüfenden Zuckers gerade vollständig aufzulösen. Ein solches Verfahren würde aber Schwierigkeiten in der praktischen Durchführung darbieten und auch nur ein sehr einseitiges sein, indem durch dasselbe wol ziemlich genügend die procentische Menge des vorhandenen Traubenzuckers dargethan, nicht aber nachgewiesen werden könnte, ob das, was neben wirklichem Traubenzucker in der Probe vorhanden ist, blos Wasser sei oder in Wasser, nebst Gummi und anderen Stoffen, und in welchem Verhältnisse bestehe. Um das Verfahren möglichst brauchbar zu machen, war es nothwendig, dasselbe so durchzuführen, dass es im Stande ist, mit Genauigkeit die vorhandenen Mengen von wirklichem Traubenzucker, von Wasser und von fremden Stoffen nachzuweisen.

Die praktische Ausführung des Verfahrens ist nun folgende. Man löse einen Theil des zu prüfenden Traubenzuckers in seiner ganz gleichen Gewichtsmenge Wasser auf, wobei man zur Beschleunigung der Auflösung eine geringe Wärme anwenden kann, zugleich aber durch Verschliessung des Gefässes eine Verdampfung eines Theiles des Wassers vermeiden muss. Ist die Auflösung bewerkstelligt und deren Temperatur auf 18⁰ gesunken, so bestimme man das spec. Gewicht derselben und sehe in einer Zuckergehalts-Tabelle die diesem spec. Gewicht entsprechende Menge wasserfreien Zuckers nach. Durch Verdoppelung dieser Zahl ergiebt sich die Gesammtmenge der in der Auflösung vorhandenen Stoffe — als Procente wasserfreien Zuckers ausgedrückt, — zu erkennen.

Gleichzeitig ergiebt sich dadurch der Gesammtwassergehalt der zu prüfenden Traubenzuckerprobe. — Angenommen, die aus gleichen Theilen Wasser und Zucker bereitete Auflösung besitze ein spec. Gewicht von 1,1820. Diesem entspricht nun ein Gehalt von 40,5 Proc. wasserfreien Zuckers, welche Zahl zu verdoppeln ist, um den Gehalt der Probe an wasserfreier Substanz zu erhalten. Diese beträgt in diesem Falle demnach 81,0 Proc., und die Probe enthält:

an wasserfreiem Zucker und anderen Stoffen	81,0
und Wasser	19,0
	100,0

Ist der Gesammtwassergehalt in dieser Weise bestimmt, so hat man weiter eine beliebige Menge des zu prüfenden Zuckers abzuwiegen und so viel Wasser zuzusetzen, dass dessen Gesammtmenge

75 Proc. vom Gewicht des in der abgewogenen Probe enthaltenen wasserfreien Zuckers (also wie oben angegeben 3 Wasser auf 4 wasserfreien Zucker) beträgt.

Bei obiger Zuckerprobe mit 19 Proc. Wassergehalt würde beispielsweise sich das Verhältniss in folgender Weise gestalten.

Man wiege, wenn man die Bestimmung des spec. Gewichts z. B. mit dem Tausendgranfläschchen vornehmen will, 5 Loth des zu prüfenden Zuckers in möglichst zerkleinertem Zustande ab, in dem sonach, wie obige Probe nachgewiesen, 81 Proc. = 4,05 Loth wasserfreier Zucker etc. vorhanden sind, welchem nach Vorschrift 75 Proc. = 3,037 Loth Wasser (im Ganzen) zuzusetzen sind. Da jedoch in der Zuckerprobe von 5 Loth à 19 Proc. Wasser schon 0,95 Loth Wasser enthalten sind, so hat man nur noch 3,037 — 0,95 = 2,087 Loth Wasser zuzusetzen, um obiger Vorschrift zu genügen.

Diese Mischung des zu prüfenden Zuckers mit dem Wasser hat man nun in einem verstopften Fläschchen, unter möglichst oftmaligem Umschütteln, so lange stehen zu lassen, bis 2—3 Wägungen zu erkennen geben, dass vollständige Sättigung eingetreten ist und das spec. Gewicht somit auch keine weitere Zunahme mehr erleidet, zu welchem Behufe man natürlich jedesmal das Fläschchen so lange stehen lassen muss, bis sich die unaufgelöst gebliebenen Antheile zu Boden gesetzt und die Zuckerlösung so weit geklärt hat, dass sie zur Bestimmung des spec. Gewichts geeignet erscheint, zu welchem Behufe man sie mit einer Pipette von dem zu Boden liegenden überschüssigen Zucker klar abzieht.

Selbstverständlich muss bei allen Proben sich ein Ueberschuss von Zucker bei vollständig bewerkstelligter Sättigung zu erkennen geben. Sollte sich aber einmal der Fall ereignen, dass vollständige Auflösung stattfände, so wäre dies ein Beweis, dass der untersuchte Zucker mehr als 45 Proc. fremde Stoffe (vom Gewichte der im Ganzen vorhandenen wasserfreien Stoffe) enthält, — ein Fall, der in nachfolgender Tabelle nicht mehr vorgesehen ist.

Ist das spec. Gewicht nun in der beschriebenen Weise ermittelt, so ergiebt sich aus folgender Tabelle der dem gefundenen spec. Gewicht entsprechende Gehalt an fremden Stoffen.

Wenn die bei 15° vollständig gesättigte Lösung folgende specifische Gewichte zeigt,	so sind folgende Mengen fremder Stoffe in der untersuchten Zuckerprobe im wasserfrei gedachten Zustande enthalten.
* 1,2060	0 Proc.
1,2115	2,5 ,,
* 1,2169	5,0 ,,
1,2218	7,5 ,,
* 1,2267	10,0 ,,
1,2309	12,5 ,,

Wenn die bei 15° vollständig gesättigte Lösung folgende specifische Gewichte zeigt,	so sind folgende Mengen fremder Stoffe in der untersuchten Zuckerprobe im wasserfrei gedachten Zustande enthalten.
* 1,2350	15,0 Proc.
1,2395	17,5 ,,
* 1,2439	20,0 ,,
1,2481	22,5 ,,
* 1,2522	25,0 ,,
1,2555	27,5 ,,
* 1,2587	30,0 ,,
1,2631	32,5 ,,
* 1,2665	35,0 ,,
1,2703	37,5 ,,
* 1,2740	40,0 ,,
1,2778	42,5 ,,
* 1,2815	45,0 ,,

(Die mit einem * bezeichneten spec. Gewichte sind die durch die Untersuchung gefundenen, die anderen sind berechnet.)

Führen wir nun das obige Beispiel einer Zuckerprobe zu Ende, bei welcher wir bereits den Wassergehalt mit 19 Proc. nachgewiesen haben.

Setzen wir nun den Fall, dass die mit den 5 Loth Zucker bereitete, bei 15° völlig gesättigte Lösung endlich ein nicht weiter zunehmendes spec. Gewicht von 1,2481 zu erkennen gebe, so ersehen wir aus obiger Tabelle, dass dasselbe einem Gehalte von 22,5 Proc. fremder Stoffe entspricht, und es enthielt sonach die untersuchte Traubenzuckerprobe:

reinen Traubenzucker	58,5
fremde Stoffe (mit Ausnahme des Gypses fast blos in anderen Umwandlungsstoffen der Stärke bestehend)	22,5
Wasser	19,0
	100,0

Um möglichst genaue Resultate zu erlangen, ist es nothwendig, das spec. Gewicht nicht eher als richtig ermittelt anzusehen, als bis dasselbe wirklich sich als constant zu erkennen giebt.

V. *Ueber den Werth des hartkrystallisirten Traubenzuckers, verglichen mit dem des gewöhnlichen Traubenzuckers.* Gall sprach sich bei verschiedener Gelegenheit über die Beschaffenheit des nach des Verf.'s Systeme dargestellten Traubenzuckers aus, und zwar das erste Mal in No. 43 des „deutschen Telegraphen" von 1857, und das zweite Mal in seinen „praktischen Mittheilungen" Bd. II., S. 252. Sein erstes Urtheil war so ausserordentlich günstig, dass es des Verf.'s Erwartung weit übertraf, — sein zweites Urtheil dagegen geht dahin, dass der nach des Verf.'s Verfahren erzeugte Traubenzucker namentlich vor dem rheinischen keine besonderen Vorzüge voraus habe, und nur etwa 10 Proc. mehr werth sei, als dieser letztere.

Beide Urtheile sind blos basirt auf Ansehen und Geschmack, und das erste Urtheil wol in gleich hohem Grade eine Ueberschätzung, als das letzte eine Unterschätzung.

Im Interesse der Wahrheit und der Traubenzuckerindustrie ist es nothwendig, Gall's Ansicht zu berichtigen. Um dabei jedoch nicht blossen Behauptungen wieder blosse Behauptungen entgegenstellen zu müssen, und Jeden in die Lage zu versetzen, sich selbst von dem Werthe der einen oder anderen der erwähnten Traubenzuckersorten überzeugen zu können, ermittelte der Verf. das vorstehend mitgetheilte Prüfungsverfahren.

Mittelst dieses Verfahrens hat derselbe nun das Product einer der ersten rheinischen Traubenzuckerfabriken, welches er vom Besitzer der Fabrik selbst als I^{ma} Qualität erhielt, untersucht, und dabei dasselbe bestehend gefunden aus:

wasserfreiem Traubenzucker . . .	50,04
fremden nicht gährungsfähigen Stoffen	32,50
Wasser	17,46
	100,00

Es hatte dieser Zucker nämlich a) in seiner gleichen Menge Wasser aufgelöst bei 15° C. ein specif. Gew. von 1,186 zu erkennen gegeben, und b) mit der oben vorgeschriebenen Menge Wasser behandelt, nach vollständiger Sättigung bei 15° C. eine Auflösung geliefert, deren Dichte 1,263 war. Zwei andere rheinische Traubenzuckersorten lieferten fast ganz genau dasselbe Resultat.

Der nach des Verf.'s Verfahren dargestellte Traubenzucker dagegen besteht, wie oben unter I. nachgewiesen wurde, im völlig lufttrockenen Zustande aus:

wasserfreiem wirklichen Traubenzucker	95,24
Wasser	4,74
	100,00

Da aber bei der fabrikmässigen Darstellung weder die Reinigung noch die Trocknung so weit getrieben wird, so mag man für Wasser und fremdartige Stoffe 10 Proc. in Anschlag bringen (eine Annahme, die jedenfalls zu hoch gegriffen ist, wovon man sich durch die mitgetheilte Prüfungsmethode überzeugen kann), — woraus sich nun ergiebt, dass blos seinem reellen Gehalte nach der hartkrystallisirte Traubenzucker um 80 Proc. mehr werth ist, als der rheinische, ganz abgesehen von dem lieblichen reinen Geschmacke des ersteren und dem Umstande, dass er eben wegen seiner Reinheit und vollständigen Vergährbarkeit sogar zum Petiotisiren [1]) vollkommen geeignet ist.

1) Jahresbericht 1858 p. 335 und 340.

Zur Erkennung von Glycose und Chylariose benutzt E. Mulder[1]) die Eigenschaft beider Zuckerarten, bei Gegenwart von Alkalien Indigblau zu Indigweiss zu reduciren. Löst man eine der beiden Zuckersorten in Wasser auf, setzt man Indig zu und darauf Potasche oder Soda, so wird der Indig schneller noch durch Erwärmen, doch auch bei gewöhnlicher Temperatur in Indigweiss verwandelt, welches in Alkalien auflöslich ist. Dasselbe ist der Fall, wenn man statt Wasser Alkohol anwendet; nur setzt sich dann der Indig nach der Verwandlung bei Zutritt der Luft nicht in amorphem, sondern in krystallisirtem Zustande ab, und geht die Verwandlung schneller von statten. Gebraucht man eine Auflösung von Indig in Schwefelsäure und nicht Indig in Pulverform, dann besitzt man darin ein Mittel, um die geringsten Antheile Trauben- und Fruchtzucker aufzufinden. Indessen muss bei Anwendung von schwefelsaurer Indiglösung die Flüssigkeit *alkalisch* reagiren, wenn der Versuch gelingen soll. Die Indiglösung wird nicht allein leicht verwandelt, der Indig wird auch reducirt, durch Aetzkali oder Natron wird sie ganz oder theilweise zerlegt. Im ersteren Falle erhält die Auflösung eine gelbe Farbe, welche nach Sättigung mit einer Säure wieder blau wird, wenn die Auflösung nicht vorher erwärmt ist; im zweiten Falle besitzt die Auflösung eine grüne Farbe, welche selbst bei mässigem Kochen nicht verändert wird. Fügt man der Indiglösung im Ueberschuss kohlensaures Kali oder Natron hinzu, dann bleibt die blaue Farbe selbst nach dem Kochen *fast unverändert*. Sowohl die grüne als blaue Lösung geben eine äusserst empfindliche Reaction auf Trauben- und Fruchtzucker. Die erstere übertrifft die zweite an Empfindlichkeit, und doch geben wir letzterer den Vorzug. Beim Aufsuchen von Trauben- oder Fruchtzucker handelt es sich nicht um Körper, welche andere Körper leicht zerlegen. Dieses ist jedoch der Fall bei der grünen Indiglösung, wesshalb sie minder als Reagens auf Trauben- oder Fruchtzucker zu empfehlen ist, als die blaue. Als Beweis, dass dieses bei der blauen Auflösung nicht der Fall ist, möge der Umstand dienen, dass diese selbst nach längerem Kochen nicht im Stande ist, *Rohrzucker* zu zerlegen; bringt man indess in die Auflösung eine Spur von Traubenzucker, so findet die Zerlegung unmittelbar darauf statt. Dagegen wird die grüne Auflösung durch *Rohrzucker zerlegt*.

J. Nachtmann[2]) schrieb über den Einkauf und das Reinigen von Honig. Der Aufsatz enthält nichts Neues.

---

1) Mulder, Scheik. Verhandel. en Onderzoek. II deel 1 stuk. Onderzoek. 82; Dingl. Journ. CLIV p. 158; Arch. der Pharm. CXLV p. 268; Polyt. Notizblatt 1859 p. 316; Chem. Centralbl. 1859 p. 974.

2) J. Nachtmann, Polyt. Centralhalle 1859 p. 260; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 426.

f) *Knochenkohle.*

Parson[1]) erhielt für England einen Apparat zur Darstellung und Wiederbelebung von Knochenkohle patentirt, welcher Fig. 31 in der vorderen Ansicht, Fig. 32 im vertikalen Durchschnitte, Fig. 33 in der oberen Ansicht abgebildet ist. Fig. 32 zeigt einen Theil des horizontalen Durchschnittes nach der punktirten Linie von Fig. 34 über den Roststäben.

Fig. 31.

Fig. 32.

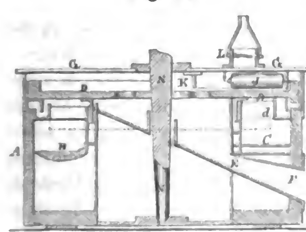
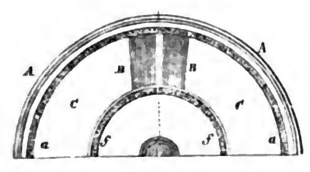


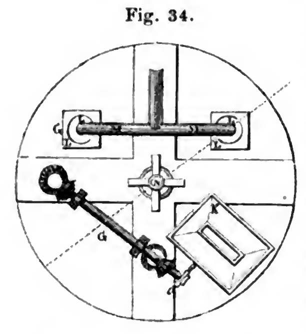
Fig. 33.



Der Apparat besteht wesentlich aus einem runden Gehäuse *A A*, in dessen unteren Theil ein oder mehrere Oefen angebracht sind, *B B*, durch die Züge *C C* streicht der Rauch und die Hitze an den Wänden des Gehäuses herum und geht in einem gemeinschaftlichen Kamine hinaus. Ueber den Oefen und Rauchzügen ist eine Metallplatte *D* angebracht mit einer theilweise runden Oeffnung und einem ringförmigen Streifen, der in Sand eingesetzt ist, der letztere mit den Rändern der Platte verbunden, kann in den äusseren Sandtrögen *d* und *a* herumgedreht werden, während ein anderer engerer Ring sich in tiefern Sandtrögen *f* bewegen lässt. Die Oeffnung mündet in eine feststehende Rinne *E*, die zu einer Oeffnung *F* im äusseren Kasten führt, und ist durch eine dicht schliessende Thür oder Klappe geschlossen. Ueber der drehbaren Plattform *D* ist ein dichtschliessender Deckel *G* angebracht. Um das zu verarbeitende Material auf der Oberfläche der Metallplatte gehörig zu vertheilen, sind zwischen dieser und dem Deckel *J J* Rollen angebracht. Die abwärtsgehende Wand *K* reicht fast vom Deckel bis an die Oberfläche der Platte und

1) Parson, Repert. of patent-invent. 1859 January p. 6; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 30.

Fig. 34.



ist mit einem Ventile versehen, um den Ausgang der Luft zu verhindern. Zwei oder mehrere Röhren *L L* sind im Deckel angebracht mit nach auswärts sich öffnenden Ventilen, um den Gasen, die sich aus den Materialien entwickeln, freien Ausgang zu verschaffen; diese Röhren communiciren durch die Röhren *M M* mit dem Ofenschafte. Mit der Welle *N* steht die Platte *D* in Verbindung und letztere erhält die rotirende Bewegung durch Zähne, die an der unteren Randseite der Plattform angebracht sind und mit einem kleinen Zahnrade eingreifen. Sobald die Producte der Wirkung der Hitze auf der Plattform hinreichend lang ausgesetzt waren, werden sie hinabgeleitet in die Ableitungsrinne *E*, um dann gänzlich aus dem Apparate genommen zu werden. Beim Beginn dieses Processes wird eine Gas- oder andere Feuerung angewendet werden, um den Sauerstoff, der etwa noch in der Maschine sein sollte, gänzlich zu consumiren oder hinwegzuziehen.

C. Stammer[1]) spricht über die Bestimmung des Kalkgehaltes in der Thierkohle. — Nachdem die Versuche von Renner[2]) u. A. die Unzuverlässigkeit der Kalkbestimmung sowol nach der Schatten'schen Kalkwaage, als mittels der Bestimmung der Kohlensäure mehrfach erwiesen, blieb nur die gewöhnliche Methode der Knochenkohlenuntersuchung zur Kalkbestimmung übrig. In ihrer bisherigen Gestalt hatte dieselbe jedoch den grossen Nachtheil, erst nach mehreren Tagen ein Resultat zu geben, und daher in den meisten Fällen, wo eine baldige Auskunft verlangt wird, unanwendbar zu sein. Dies ist wol der Grund, wesshalb sich jene äusserst ungenauen Methoden so lange erhalten haben mögen. Zahlreiche Versuche haben den Verf. zunächst überzeugt, dass es auf keine Weise, namentlich nicht durch die Anwendung von kohlensaurem Ammoniak gelingt, den in der Knochenkohle enthaltenen freien Kalk in kohlensauren überzuführen, (d. h. ohne dabei Kohlensäure hinzuzubringen, die nicht an Kalk gebunden ist), dass es also unmöglich ist, die Knochenkohle so vorzubereiten, dass nachher eine Kohlensäurebestimmung ausreicht. Wohl aber kann man das gewöhnliche etwas umständliche analytische Verfahren abkürzen, und namentlich die Wägungen auf *eine* reduciren, die Zahl der Waschungen vermindern und das Glühen ganz umgehen, wenn

1) C. Stammer, Dingl. Journ. CLIV p. 302.
2) Jahresbericht 1857 p. 279.

man folgendermaassen verfährt. In einem tarirten Uhrglase oder Porcellanschälchen wiegt man die erforderliche Menge (2 — 3 Grm.) Knochenkohlenpulver ab und behandelt dasselbe mit Salzsäure bei gelinder Wärme einige Stunden lang, bis vollkommene Zersetzung erfolgt ist. Dann fügt man ohne vorherige Filtration einen Ueberschuss von kohlensäurefreiem Ammoniak hinzu, schüttelt um und filtrirt. Da es nur auf die Lösung ankommt, so hat es nichts zu sagen, wenn von dem Gemisch des Niederschlags und der ungelösten Kohle etwas im Kolben hängen bleibt, wenn derselbe nur gut ausgespült wird. Auch das Auswaschen dieses Niederschlags geht sehr rasch. Zur filtrirten Lösung setzt man oxalsaures Ammoniak, und filtrirt nach gelindem Erwärmen und Abgiessen der überstehenden klaren Lösung durch ein grosses gewöhnliches Filter. Der Niederschlag ist sehr bald so weit ausgewaschen, dass kein freies oxalsaures Ammoniak mehr zurückbleibt, und wird dann mit Salzsäure und Wasser in ein tarirtes Glas gespült, bis ein bestimmtes Volumen, welches sich auf 300 Cubikcentim. bemessen wird, erreicht ist. Hiervon titrirt man endlich einen vorerst bestimmten Theil mit übermangansaurem Kali. Nach dieser Methode, welche genau übereinstimmende Resultate giebt, ist es sehr leicht, jede Bestimmung in einem Tage zu beendigen. (Nicht jede Zuckerfabrik hat einen Chemiker zur Verfügung, der mit Chamäleon, namentlich mit dessen Titerstellung, zurecht kommen kann!)

H. Schwarz [1]) (in Breslau) arbeitete über die Quelle des Schwefelcalciums in der Knochenkohle. Gewöhnlich nimmt man an, dass das Vorkommen von Gyps und von Schwefelcalcium in der Knochenkohle dem Schwefelsäuregehalt der zum Entkalken angewendeten Salzsäure zuzuschreiben sei. Zu dem Ende prüft man die rohe Salzsäure und giebt sich zufrieden, wenn die Säure nur 0,25 Proc. Salzsäure enthielt. Der Verf. überzeugte sich aber, als er eine rohe Salzsäure untersuchte, davon, dass die Säure neben Schwefelsäure auch schweflige Säure enthält, welche in Verbindung mit Kalk als unlöslicher schwefligsaurer Kalk in der Kohle niedergeschlagen wird und zur Bildung von Schwefelcalcium Veranlassung giebt. Die fragliche rohe Säure enthielt

Chlorwasserstoffsäure .	28,32 Proc.
schweflige Säure . .	0,33 ,,
Schwefelsäure . . .	0,22 ,,
Eisenoxyd	0,067 ,,
organische Substanz .	Spuren

Es ist deshalb nöthig, dass die käufliche Salzsäure künftig auch auf schweflige Säure untersucht werde, was am besten geschieht, indem

1) H. Schwarz, Dingl. Journ. CLIII p. 459; Polyt. Centralbl. 1860 p. 132; Répert. de chim. appl. Tome I p. 482.

man in die stark verdünnte Säure dünnen Stärkekleister und eine Auflösung von Jod in Jodkalium bringt (Bunsen's Reaction); ist schweflige Säure vorhanden, so kann man längere Zeit Jod zusetzen, ehe eine dauernde Bläuung eintritt. Salzsäure, die schweflige Säure enthält, entwickelt übrigens beim Zusammenbringen mit reinem Eisen oder Zink schwefelwasserstoffhaltiges Wasserstoffgas.

J. Renner [1]) (in Hamburg) suchte die Ursache der grünen Färbung der Zuckersäfte, erhalten bei der Filtration von Zuckerlösungen durch Thierkohle, ferner die Ursache der graufärbenden Substanz, durch welche die aus grün gefärbtem Klärsel dargestellten Zuckerbrote öfters verunreinigt werden, zu ermitteln. Im grauen Zucker fand sich Schwefeleisen, jedoch in einer durch Wägung nicht zu bestimmenden Menge. Der Verfasser schritt zur quantitativen Untersuchung der Kohle, nahm dabei aber nur auf die den Zucker möglicherweise grün färbenden und auf andere für die Constitution der Kohle wichtige Bestandtheile Rücksicht, während diejenigen, welche offenbar ohne jeden dahin zielenden schädlichen Einfluss sind, ausser Acht gelassen wurden.

Die Kohle ergab in 100 Theilen:

Kohlenstoff	4,600
Basisch phosphorsauren Kalk	85,005
Kohlensauren Kalk	4,171
Schwefelsauren Kalk	0,257
Chlorcalcium	0,046
Eisenoxyd	0,295
Schwefel	0,172
Schwefelcalcium	—
Ammoniak	0,103
Wasser	1,800
Sand etc.	1,640
Verlust und nicht bestimmte Stoffe	1,911
	100,000

Bei der Betrachtung vorstehender Zahlenverhältnisse fällt zunächst der geringe Kohlenstoffgehalt auf. Die Kohle ist offenbar bei der Wiederbelebung viel zu stark geglüht worden, denn nur dadurch konnte der normale Gehalt bis auf 4,6 Proc. vermindert werden.

Der Verf. unterlässt es gänzlich, vom phosphorsauren Kalke und vom kohlensauren Kalke der Kohle vorläufig zu sprechen, zieht vielmehr den schwefelsauren Kalk sofort in den Bereich der Betrachtung. Denn von ungemeiner Wichtigkeit ist für die meisten Zuckerfabrikanten der Gypsgehalt der Kohle, weil sie in ihm direct die Ursache zu jenem grünfärbenden, schädlichen Einflusse zu erkennen glauben, an welchem

1) J. Renner, Dingl. Journ. CLII p. 145; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1360.

er in der That nur sehr indirecten Antheil nimmt. Das analysirte Beinschwarz, welches sehr grüne Säfte und mit Schwefeleisen grau gefärbte Brote geliefert hatte, enthält 0,257 Proc. Gyps; eine andere Knochenkohle aber, die einer zweiten Fabrik, mit einem weit grösseren Gypsgehalte, liefert, wie dem Verf. bekannt ist, bei geeigneter Behandlung stets tadellose Säfte und eben solche Brote; kann also in der ersteren Kohle der schwefelsaure Kalk so schädlich wirken, ohne es nicht in der letzteren ebenfalls zu thun? Der Verf. behauptet, nicht; denn, sofort übergehend auf das aus ihm bei zu heftigem Glühen der Kohle etwa gebildete Schwefelcalcium, ist er nach seinen Untersuchungen geneigt, es als so unbedingt schädlich nicht anzusehen; er hat die Ueberzeugung, dass der schwefelsaure Kalk eine unschuldigere Rolle bei der Zuckerfabrikation spielt, als ihm stets zugeschrieben wurde.

In der verdächtigen Kohle fand sich auch das gefürchtete Schwefelcalcium nicht vor. Drei mit aller Sorgfalt angestellte Untersuchungen ergaben dieses Resultat mit Gewissheit; aber eben so gewiss war die Gegenwart einer in Wasser unlöslichen Schwefelverbindung; es blieb nur übrig, auf das Vorhandensein von Schwefeleisen in ihr zu schliessen.

Die Analyse hatte 0,2959 Proc. Eisenoxyd ergeben; diese entsprechen metallischem Eisen 0,2072 Proc., welche letztere, um Anderthalb-Schwefeleisen zu bilden, 0,1757 Schwefel beanspruchen. Die Analyse beweist die Anwesenheit von 0,1721 Proc. Schwefel. Dies ist fast genau die Menge, welche die Bildung des erwähnten Schwefeleisens beansprucht; wir sind daher befugt, dieses in der Kohle, und zwar im Verhältniss von 0,382 Proc., anwesend anzunehmen. Die Untersuchung des kranken Saftmelis bewies, dass Schwefeleisen der ihn grau färbende Körper war; zurückschliessend liegt es somit nahe, das in der Kohle enthaltene Schwefeleisen als Quelle der grünen Färbung des Zuckerfiltrats und als die der Verunreinigung des fertigen Zuckers anzusehen. Und in der That, wie die vorliegenden Untersuchungen, so haben im Allgemeinen eine lange Reihe von anderen Versuchen und jahrelange Erfahrungen es dem Verf. zur Gewissheit erhoben, dass Eisenoxyduloxyd und Schwefeleisen, welche leider stets die Kohle begleiten, die beinahe ausschliessliche Ursache der Grünfärbung des Klärsels und die häufigste Veranlassung grauer Brote sind.

Aber unter allen Umständen bedingen sie in der Kohle nicht die eben erwähnten Uebelstände, sondern nur in gewissen abnormen Fällen, in welchen eine Auflösung von Eisenoxyduloxyd und eine Zersetzung des Schwefeleisens durch Säuren (unter Bildung von Eisenoxyduloxydsalzen, welche sich auflösen und das Filtrat grün färben) stattfindet, während durch die Zersetzung des Schwefeleisens oder von Schwefelcalcium gebildetes und frei auftretendes Schwefelwasserstoffgas später

wieder Veranlassung wird zur neuen Bildung einer geringen Menge von Schwefeleisen, das sich zwischen die Krystalle des Brotes lagert und dessen Weisse beeinträchtigt. Man kann willkührlich, wie der Verf. aus Versuchen im Grossen und Kleinen weiss, durch eine Kohle mit einem zweifach grösseren Eisengehalte als die in Rede stehende tadellose Brote in hochfeiner Waare erzielen, oder, will man den Versuch machen, auch grüne Lösungen und graue Zucker darstellen; es ist im erstern Falle nur nöthig, vorzüglich bei sogenannter Ueberfiltration des Klärsels, mit alkalischen Zuckerlösungen, hingegen für den zweiten Fall mit recht neutralen oder gar mit sauren Lösungen (wie sie z. B. die Colonialzucker fast immer liefern) zu experimentiren.

Aus den gemachten Erfahrungen folgt, um tadellos zu arbeiten, der Fundamentalsatz: „dass die Zuckerlösungen schwach alkalisch die Filter verlassen müssen, um zur Verkochung zu gelangen.“

Hiernach leuchtet es, abgesehen von noch anderen Gründen, von selbst ein, dass eine nicht zu geringe Menge von Aetzkalk oder kohlensaurem Kalk, die der Verf. zu wenigstens 6 Proc. festsetzen möchte, in den zur Zuckerfabrikation bestimmten Knochenkohlen anwesend sein muss. Um diese Quantität jedoch sicher bestimmen zu können, ist es nöthig, wie der Verf. früher ausführlich gezeigt hat [1]), die noch fast allgemein angewandte Schatten'sche Spindel, welche unsichere Resultate giebt, endlich zu beseitigen und eine wirkliche chemische Analyse vorzunehmen. Es ist dies wichtiger, als es auf den ersten Blick erscheint; denn werden z. B. neutrale oder nur schwach alkalische Zuckerlösungen der zersetzenden Einwirkung solcher Kohlen [2]), welche einen zu geringen Gehalt an freier Kalkerde haben, zum Zweck der Filtration ausgesetzt, so werden der Zuckerkalk und insbesondere die mit den Säuren des Zuckers gebildeten Kalksalze zerlegt, Aetzkalk schlägt sich vollständig auf die Kohle nieder und Zucker wie frei vorhandene Säuren haben nun überreiche Gelegenheit, auf stets gegenwärtiges Eisenoxyduloxyd (das so geneigt ist, in säuerlichen Flüssigkeiten sich aufzulösen) und auf Schwefeleisen einzuwirken, sich mit ihnen zu sogenannten Saccharaten und zu Eisenoxyduloxydsalzen zu verbinden, und, da diese in Lösung gehen, das Zuckerfiltrat grün zu färben. Das durch die Zersetzung etwa vorhandenen Schwefelcalciums und des Schwefeleisens frei auftretende Schwefelwasserstoffgas wird durch den Geruch wahrnehmbar, auch laufen kupferne Geräthschaften, welche mit der Zuckerlösung in Berührung kommen, schwarz an.

Man würde jedoch sehr irren, wollte man die zuweilen vorkommende graue Färbung der raffinirten Zucker ausschliessend einer Ver-

1) Jahresbericht 1857 p. 280.

2) Die Thierkohle wirkt, wie Bussy zeigte, als Basis den Farbstoffen gegenüber, welche meistens den Charakter schwacher Säuren besitzen.

unreinigung mit Schwefeleisen zuschreiben, obschon sie die häufigste zu sein scheint; es hat vielmehr die Erfahrung gelehrt, dass, abgesehen von Unsauberkeit in den Fabriken, jenes Uebel oft von höchst feinen Kohlentheilchen herrührt, welche nach unvollständiger Wäsche und schlechtem Sieben der angewandten Knochenkohle das Filtrat verunreinigen. Diese Knochenkohlepartikelchen unterscheiden sich aber leicht nach ihrer Trennung von dem verdächtigen Zucker durch ihre theilweise Unlöslichkeit in Chlorwasserstoffsäure und unter der Loupe durch ihre Structur von dem Schwefeleisen.

Zuweilen finden sich die Spitzen der Brote mit Silicatpartikelchen (aus der beim Klären des Zuckers angewandten Kalkmilch herrührend) durchsäet, und Eisenoxyd, aus Verkochapparaten und Filtern, ertheilte von dem Verf. untersuchten Zuckern öfters eine röthliche Nüance. Kupferverbindungen dagegen war er nicht im Stande je in raffinirten verdächtigen Zuckern, aus dem Chemiker einleuchtenden Gründen, aufzufinden, obgleich in frischen Pressrückständen bis 0,035 Proc. und in der Asche brauner Rohrrohzucker bis 0,66 Proc. Kupferoxyd von ihm nachgewiesen wurden.

Die Erwähnung der letzteren Ursachen der Verschlechterung raffinirter Zucker genügt, damit Fabrikanten sogleich selbst die Mittel zur Verhinderung ihrer Wiederkehr zu ergreifen vermögen. Grössere Schwierigkeiten werden dem Fabrikanten stets die ihm überall in seinen Materialien und Geräthschaften (im Rohzucker, im Blute, im Kalk, in den Knochenkohlen, durch die eisernen Klärpfannen, die Filter, die Darre, die Glühcylinder, Verdampfapparate etc.) entgegentretenden Eisentheilchen oder Eisenverbindungen bereiten, deren schädliche Einwirkung er (rationelle Behandlung der Knochenkohle bei der Wiederbelebung vorausgesetzt) blos durch Kalkalkalität der sonst fehlerfreien filtrirenden Zuckerlösungen zu besiegen im Stande ist.

Wein.

E. Fr. Anthon[1]) in Prag lieferte wichtige Beiträge zur Gährungschemie. Indem wir auf die Abhandlung verweisen, theilen wir einiges davon, was sich auf die Weinbereitung bezieht, im Auszuge mit. Was den Einfluss der Concentration einer Zuckerlösung auf die mehr oder weniger vollständige Vergährung betrifft, so ist es bekannt, dass concentrirte Zuckerlösungen schwerer vollständig vergähren, als schwächere. Gewöhnlich nimmt man an, dass hier der Zucker als ein für sich vor Verwesung

1) E. Fr. Anthon, Dingl. Journ. CLIII p. 385; Chem. Centralbl. 1859 p. 887.

schützender Stoff, der Gährung hinderlich sei. Dieses mag nun allerdings der Fall sein, wenn man sehr concentrirte Zuckerlösungen vergähren lassen will — und auch in diesem Falle kann er nur in Bezug auf den Beginn und den ersten Verlauf der Gährung hemmend einwirken, nicht aber auf den späteren Verlauf und die Beendigung der Gährung, weil bis dahin seine Menge schon so vermindert sein wird, dass sie nicht mehr vor weiterer Zersetzung schützend einwirken kann.

Von diesem Zeitpunkte an ist es nicht mehr der vorhandene Zucker, welcher der ferneren Vergährung entgegen wirkt, sondern die grössere Menge gebildeten Alkohols, welcher, in dem Verhältniss, als sich seine Menge vermehrt, das noch unzersetzte Ferment niederschlägt, wodurch dasselbe wirkungslos verloren geht.

Folgende zwei Versuche weisen diesen Einfluss nach:

Erster Versuch. Zu 16 Gewichtsth. Traubenzuckerlösung von 30 Proc. wurden 3 Gewichtsth. unreife zerquetschte Stachelbeeren gegeben, und bei 20—26° R. vergähren gelassen. Die Gährung war zu Ende, als die Flüssigkeit noch 4 Proc. am Saccharometer zeigte.

Zweiter Versuch. Eine ganz gleiche Mischung von Stachelbeeren und Zuckerlösung wurde mit 6 Gewichtsth. Wasser verdünnt und in diesem Zustande bei gleicher Temperatur der Gährung unterworfen. — Die Vergährung war hier viel früher eingetreten und so vollständig, dass die Dichte bis weit unter 0 gesunken war.

Beim ersten Versuche war der ausgeübte Gähreffect der angewandten Stachelbeeren nur 17,0, während er in der verdünnteren Lösung beim zweiten Versuche 23,3 betrug und wahrscheinlich das Ferment noch gar nicht vollständig erschöpft war.

Beim ersten Versuche hatte unverkennbar der grössere procentische Gehalt an Alkohol einen Theil Ferment niedergeschlagen, ehe es seine zersetzende Wirkung ausgeübt hatte, in Folge dessen war denn auch die Vergährung bei diesem Versuche unvollständig geblieben.

Versuche über die Abnahme des Säuregehaltes beim Reifen der Trauben. Zu diesen Versuchen wurden Weintrauben angewendet, wie sie das vorige Jahr (1858), welches dem Reifen derselben günstig war, geliefert hat.

A. Versuche mit dem Trollinger.

	Säuregehalt pro mille.
Am 15. August, ganz unreif	31,0
Am 30. ,, ,, ,, ...	31,5
Am 11. September noch ganz unreif; nur einzelne Beeren zeigten auf der Sonnenseite bereits etwas Farbe . . .	28,0
Am 23. October im reifen Zustande	13,0
Am 4. November desgl.	13,0

B. Versuche mit der Burgundertraube.

	Säuregehalt pro mille.
Am 15. August im ganz unreifen Zustande	34,5
Am 30. ,, desgl.	34,0
Am 11. September. Die Trauben bereits blauroth, einzelne Beeren schon dunkelblau und weich, viele Beeren dagegen auf der Schattenseite noch mehr oder weniger grün	17,5
Am 15. October im gut ausgereiften Zustande	12,0
Am 23. ,, desgl.	9,4
Am 4. November desgl.	9,0

C. Versuche mit weissem Gutedel.

Am 15. August im ganz unreifen Zustande	34,0
Am 30. ,, Traube, an welcher die Beeren bereits weich und durchscheinend waren	15,0
Traube von demselben Stocke, deren Beeren aber noch hart und undurchscheinend waren	24,5
Am 11. September. Trauben im bereits geniessbaren, aber noch nicht völlig ausgereiften Zustande	11,5
Am 15. October. Völlig reife Trauben	6,0
Am 23. ,, desgl.	6,5
Am 4. November desgl.	7,5

D. Versuche mit der Jacobi-Traube.

Am 15. August. Der Reife sich nähernd, die meisten Beeren halb blau und halb grün, einzelne Beeren noch ganz grün, andere schon ganz blau	22,0
Im Wachsthume zurückgebliebene noch ganz unreife grüne Trauben	32,0
Am 30. August im ganz reifen Zustande	9,0

Aus dieser Versuchsreihe ersieht man, dass der höchste vorgekommene Säuregehalt 34 p. m. und der niedrigste 6 p. m. war, beides beim weissen Gutedel.

Bei derselben Traube stellte sich noch das auffallende Resultat heraus, dass sie

	p. m.
am 15. October	6,0
am 23. ,,	6,5
am 4. November	7,5

Säuregehalt zu erkennen gab, wonach man schliessen könnte, dass der Säuregehalt vom 15. October an wieder zugenommen habe. Der Verf. hält dieses jedoch für unwahrscheinlich und glaubt den Grund dieser Erscheinung in der Annahme zu finden, dass die am 15. October benutzte Traube den höchsten Grad der Reife besessen hat, während die später geernteten, in Folge dessen, dass sie auf schwächlichen und zu stark beschatteten Trieben gewachsen, in dem Ausreifen mehr zurückgeblieben waren. Diese Bestimmungen wurden mit Otto's Acetimeter ohne weitere Umrechnungen vorgenommen.

Saftgehalt der Weintrauben und der Trester. Bei einer genauen Bestimmung des Saftgehaltes sowohl als der Trester, die der Verf. zu dem Behufe vornahm, um den Verlust an Wein kennen zu lernen, der durch Beseitigung der meist nur schlecht ausgepressten Trester veranlasst wird, ergab sich folgendes Resultat.

Abgebeerte weisse Gutedeltrauben bestehen in 100 Gewth. aus:

Saft	97,0
Hülsen, Kernen und Zellgewebe	3,0

Abgebeerte blaue Burgundertrauben aus:

Saft	94,8
Hülsen, Kernen und Zellgewebe	5,2

Blaue Burgundertrauben sammt den Kämmen aus:

Saft	91,0
Kämmen, Hülsen, Kernen und Zellgewebe	9,0

Trester von blauen Burgundertrauben, welche sammt den Kämmen vergohren und dann gut ausgepresst worden sind, bestehen aus:

Wein	69,6
Kämmen, Hülsen etc.	30,4

Es ergiebt sich hieraus, wie bedeutend der Verlust an Wein ist, den der Weinbauer durch Wegwerfen der selbst ziemlich gut ausgepressten Trester in gewöhnlicher Weise erleidet, denn es beträgt derselbe bis 79 Proc. vom Gewichte der nassen Trester. Dasselbe gilt in Bezug auf Mostverlust von den Trestern weisser Weine, welche vor der Gährung beseitigt werden.

Fersen-Mayer [1]) will bei der Gährung von Most das Auftreten von beträchtlichen Mengen gewöhnlichen Aethers (und zwar nur durch sein Geruchsorgan) wahrgenommen haben.

C. F. Anthon [2]) studirte die Wirkung eines Weinsäurezusatzes bei der geistigen Gährung. Gall ging bekanntlich bei seinem Weinbereitungsverfahren von der Ansicht aus, es dürfe ein Wein, um das Prädicat guter Wein zu verdienen, nur einen bestimmten Säuregehalt besitzen, der 5—7 pro Mille betrage. Petiot [3]) dagegen nimmt auf den Säuregehalt wenig Rücksicht (ebenso Maumené [4])) und behauptet, dass sein Zuckerwasserwein lieblicher, angenehmer und bouquetreicher sei, als der aus dem Naturmost erhaltene Wein. Petiot ist demnach in Bezug auf Säuregehalt gerade der entgegengesetzten Ansicht wie Gall, dürfte aber, nach des Verf.

---

1) Fersen-Mayer, Répertoire de pharmacie XVI p. 81; Répert. de chim. appl. Tome I p. 433.

2) C. F. Anthon, Dingl. Journ. CLIII p. 304; Polyt. Notizbl. 1859 p. 296.

3) Jahresbericht 1858 p. 335.

4) Jahresbericht 1858 p. 340.

Ansicht, mit derselben von der Wahrheit entfernter stehen, als letzterer, wenigstens sprechen nicht nur die von ihm bis jetzt erlangten Resultate dafür, sondern es wird dieses auch von Anderen bereits als feststehend angenommen und demzufolge auch an verschiedenen Orten ein Zusatz von Weinsäure bei der Weinbereitung nach Petiot empfohlen und bereits auch im Grossen angewendet. Auch sogar früher schon wurde als bestes Mittel gegen das Umschlagen des Weins ein Zusatz von Weinsäure empfohlen [1]).

Ein solcher Zusatz scheint auf den ersten Anblick nichts Bedenkliches an sich zu haben, besonders wenn man der vorherrschenden Ansicht huldigt, dass die Weinsäure es sei, welche unter den Säuren des Mostes und Weines als solche vorwalte, wodurch man sich für berechtigt halten kann, dem Moste die fehlende Weinsäure so zuzusetzen, wie man ihm den fehlenden Zucker zusetzt. Bei näherer Prüfung verhält sich die Sache aber anders, indem in den meisten Fällen keineswegs die Weinsäure die vorwaltende Säure des Mostes ist [2]), und dieselbe auch, wie kaum zu bezweifeln, in einem anderen Zustande im Moste und Weine enthalten ist, als wie sie im Laboratorium aus dem Weinstein frei ausgeschieden wird.

Ohne nun vom theoretischen Gesichtspunkte aus den Gegenstand weiter zu besprechen, hat der Verfasser eine Reihe von Gährungsversuchen in Ausführung gebracht, um den Einfluss eines Zusatzes von Weinsäure bei den der weinigen Gährung fähigen Stoffen zu ermitteln, die in unserer Quelle genau beschrieben und aus denen sich aufs Deutlichste ergiebt:

1) dass ein Zusatz von Weinsäure zu einer mit unreifen Stachelbeeren oder desgleichen Johannisbeeren versetzten Traubenzuckerlösung die Gährung derselben nicht nur sehr verlangsamt, sondern auch viel früher unterbricht, als wenn keine Weinsäure zugesetzt wird, und somit eine sehr unvollständige Vergährung zur Folge hat;

2) dass dasselbe der Fall ist, wenn man dieselben Beerenfrüchte im reifen Zustande anwendet und

3) dass ebenfalls das Verhalten dasselbe ist, wenn man eine mit zerquetschten grünen Weinrebentrieben versetzte Traubenzuckerlösung anwendet. Ferner stellte sich bei diesen Versuchen auf das Unzweideutigste noch heraus:

4) dass in allen Fällen, wo Weinsäure angewendet wurde, die Gährung später eintrat, als wenn keine Säure zugesetzt worden war;

5) dass bei Anwendung von Weinsäure Schimmelbildung sowohl

---

1) v. Babo, Weinbau 1855 p. 528.
2) Jahresbericht 1858 p. 341.

als wie Eintritt der sauren Gährung, besonders vor Beginn der geistigen Gährung, beschleunigt wurde.

Endlich glaubt der Verf. auch einigemal bemerkt zu haben, dass

6) die Entwickelung des Bouquets durch Zusatz von Weinsäure erschwert werde, — doch bedarf diese letztere Beobachtung noch der weiteren Bestätigung 1).

In praktischer Beziehung haben diese Versuche gelehrt, dass es bei Ausübung des Petiot'schen Verfahrens eine sehr bedenkliche Sache bleibt, Weinsäure zuzusetzen, und dass es, so lange die Nützlichkeit und Zulässigkeit eines solchen Zusatzes noch nicht entschieden erwiesen ist, — mindestens räthlich erscheinen dürfte, die Weinsäure nicht vor der Gährung, sondern nach deren theilweisem oder beendigtem Verlauf zuzusetzen.

Allerdings wurden die genannten Versuche nur mit Stachelbeeren und Johannisbeeren, sowie mit Weinrebentrieben angestellt, während die Versuche des Verf. mit Weintrauben noch im Zuge sind, aber es ist kaum zu bezweifeln, dass das Resultat der letzteren nicht wesentlich verschieden ausfallen wird. Durch spätere Versuche 2) fand der Verf. das Vorstehende bestätigt, als er seine Versuche auch auf den Rohrzucker ausdehnte. Aus diesen neuen Versuchen ergaben sich nachstehende Resultate:

a) Rohrzucker unter gleichen Umständen durch Hefe in weinige Gährung versetzt, vergährt schwieriger und bedeutend unvollständiger als Traubenzucker.

b) Gereinigter Weinstein erschwert sowohl die Vergährung des Rohrzuckers, als die des Traubenzuckers, und unterbricht dieselbe früher, als die der vorhandenen Hefenmenge entsprechende Zuckermenge zersetzt ist.

c) Weinsteinsäure übt unter den bemerkten Umständen gleichfalls eine ungünstige Wirkung auf den Verlauf und die Beendigung der geistigen Gährung aus, jedoch in noch bedeutend höherem Grade als der Weinstein.

d) Diese hemmende Wirkung der Weinsteinsäure auf den in Gährung versetzten Rohrzucker ist so hervortretend, dass bei Anwendung von 2,8 Proc. Weinsteinsäure vom Gewichte des Zuckers die kaum eingetretene Gährung auch schon ganz unterbrochen wird, so dass noch nicht der vierzigste Theil des vorhandenen Rohrzuckers in diesem Falle zersetzt wird.

Diese Thatsachen liefern den Schlüssel zur Erklärung der so auffallenden Erscheinung, dass bei dem Petiot'schen Weinbereitungs-

---

1) Nach H. Schwarz (Jahresbericht 1858 p. 380) soll ein Zusatz von Weinsäure zu einer gährenden Flüssigkeit die Bildung von Fuselöl verhüten.

2) Dingl. Journ. CLIV p. 223; Chem. Centralbl. 1860 p. 101.

verfahren die Zuckerwasseraufgüsse oft schneller vergähren als der eigentliche Traubenmost, ungeachtet dessen, dass diese Aufgüsse natürlich nicht mehr so viel Ferment als der reine Most enthalten.

Die gährunghemmende Wirkung der Weinsteinsäure überwiegt sonach die Entwickelung und Kraft der in grösserem Verhältnisse vorhandenen hefebildenden Stoffe.

Diese Beobachtungen geben ferner Aufschluss über den Umstand, dass der Saft von Johannisbeeren schwerer vergährt als jener von Stachelbeeren. Der Grund hiervon liegt nämlich nicht darin, dass erstere weniger fermentbildende Stoffe enthalten als letztere, sondern in dem viel grösseren Säuregehalte der ersteren, welcher die Bildung der Hefezellen erschwert und so nicht zur gehörigen Thätigkeit kommen lässt. — Beobachtet man die gährenden Säfte der genannten beiden Beerensorten, so wird man in der Regel wahrnehmen, dass der Saft der Johannisbeeren fast immer viel klarer vergährt, als der sich in Folge reichlicher Hefezellenbildung stark trübende Saft der Stachelbeeren. Augenscheinlich wirkt die grössere Menge Säure in den Johannisbeeren insofern, dass sie die hefebildenden Stoffe in völliger Auflösung erhält und ihre Umwandlung in wirksame Hefezellen erschwert. Einen schlagenden Beweis für das Gesagte liefert der Umstand, dass man Johannisbeerensaft leicht und trübe vergährbar machen kann, wenn man ihm durch kohlensauren Kalk einen Theil seiner Säure entzieht, — während andererseits Stachelbeerensaft schwer und klar vergährbar wird, wenn man ihm etwas Weinsteinsäure zusetzt. Im Johannisbeerensafte bilden sich in diesem Falle Hefezellen in reichlicher, im Stachelbeerensafte in geringerer Menge.

Bezüglich der Wirkung der Weinsteinsäure, die geistige Gährung zu verzögern, glaubt der Verf. diese als eine allgemein den Säuren überhaupt zukommende Eigenschaft betrachten zu müssen, während der Weinstein unter gewissen Umständen die Gährung zu befördern scheint. —

G. E. Habich [1]) giebt Anleitung, die Gährung des Weines zu beschleunigen und ihn von Eiweiss und Schleim zu befreien. Die Zeit der alten Weine ist vorüber, man liebt heutzutage mehr die gut entwickelten, hefefreien und noch etwas zuckerhaltigen jüngeren Gewächse. Daher das Streben der Weinproducenten, die Gährung des Mostes so zu leiten, dass der Wein recht bald „fertig,“ d. h: klar und flaschenreif wird. Es giebt Trauben, deren Weine mehrere Jahre zur vollständigen Klärung und Abscheidung aller bei fernerer Alkoholzunahme abscheidbaren Substanzen verlangen, — dahin

1) G. E. Habich, Dingl. Journ. CLIII p. 218; Stamm's neueste Erfind. 1859 p. 299; Polyt. Centralhalle 1859 p. 653.

gehört z. B. der Wein der Orleanstraube, welche desshalb auch immer mehr aus den Weinbergen des Rheingaues verdrängt wird. In den übrigen Weinen die Klärung zu beschleunigen, sobald die Vergährung bis auf den beliebten Grad fortgeschritten ist, das ist die Aufgabe, zu deren Lösung man bereits verschiedene Wege eingeschlagen hat. Betrachtet man den von der Kelter abfliessenden Most genauer, so findet man in demselben eine Fülle von Markzellen, die der Quetschung entgangen sind, schwebend. Sie sind kleiner als die den zuckerreichen Saft enthaltenden Zellen und würden bei fernerer Reife, d. h. beim Uebergang der in ihnen enthaltenden Säuren in Zucker, ebenfalls ein grösseres Volumen eingenommen haben und dadurch zersprengbarer geworden sein. Diese kleineren Markzellen enthalten also einen säurereichern Saft, daher die Erscheinung beim Keltern, dass der zuerst abfliessende Saft wenig Säure und viel Zucker enthält; erst beim stärkern Druck fliesst eine mehr saure Brühe ab. Ausser diesen kleinen Zellen beobachtet man noch andere höchst kleine Zellen, welche wahrscheinlich den Ausgangspunkt der Hefezellenbildung abgeben. Sie bieten, eben wegen ihrer Kleinheit, die verhältnissmässig grösste Oberfläche zum Inhalte der Zellen und gestatten deshalb den für die Zuckerzersetzung wesentlichen diasmotischen Strömungen den grössten Umfang. Gelingt es nun, die beiden Zellenarten vor der Gährung zu beseitigen, so wird der Most etwas weniger Säure enthalten und die Gährung wird — ebenso wie bei der Anwendung geringerer Mengen von Stellhefe in der Bierbrauerei — einen langsamern Verlauf nehmen. Dabei werden die im Most enthaltenen Eiweissstoffe zur Production neuer Hefezellen verwendet und am Boden abgeschieden, die in der Flüssigkeit vagabundirenden kleinen Zellen finden also immer weniger Eiweissstoffe zur Nahrung vor, ihr Wachsthum findet mit geschmälertem Erfolge statt. Und da dieses Wachsthum mit der Gährung Hand in Hand geht, so kommt solche bald auf einem Punkte an, wo die Kohlensäureentwickelung so sehr erlahmt ist, dass auch die noch suspendirten Hefenzellen, dem Gesetz der Schwere folgend, am Boden anlangen. Der einfachste, aber nur in seltenen Fällen mögliche Weg zur Erreichung dieses Ziels ist die Anwendung der Kälte. In einem hinreichend kühlen Keller wird die beim Beginn der Zuckerzersetzung ausgeschiedene Kohlensäure von der Flüssigkeit zurückgehalten; die Gasblasen, als emporstrebende Agentien für die Zellen und andere trübenden Theile fehlen, und so gewinnen letztere Zeit, sich an den Boden zu begeben und eine nur geringe Thätigkeit zu entwickeln. Ist der Most klar genug geworden, so zapft man ihn ab und lässt ihn in etwas wärmeren Localen zur regelmässigen Gährung kommen.

Der entgegengesetzte Weg — durch eine Klärung nach Oben — ist folgender. Man überliefert den Most einem offenen Gährbottich,

wo dann die Zuckerzersetzung alsbald beginnt. Die Kohlensäurebläschen gehen empor und reissen die schwebenden Zellen und sonstige trübende Theile mit sich fort an die Oberfläche, wo sie eine dichte Decke bilden. Wird diese Decke nun stets sorgfältig abgenommen, bis die Oberfläche endlich jeder Unlauterkeit ledig ist, so kann der geklärte Most in die Gährfässer gebracht werden, wenn man es nicht etwa versuchen will, ihn in dem offenen Bottich seine Gährung vollenden zu lassen. Da die abgenommene Schleimdecke eine Menge Säure enthält, so kann sie mit Zuckerwasser zur Gährung gebracht und so allmälig bis auf den Zellenstoff aufgenutzt werden.

Ein dritter Weg für die Klärung des Mostes ist, den frischen Most auf sehr stark eingeschwefelte Fässer zu legen. Die Gegenwart der schwefligen Säure wirkt bekanntlich dem Eintritt der Gährung entgegen, — der Most bleibt ruhig und kann durch Absetzen der trübenden Theile zur Klärung gelangen. Dieser Methode bedienten sich besonders die Champagner-Fabrikanten und erlangen dadurch einen höchst klaren Most, wenn man die Klärung sich vollenden lässt, — für gewöhnliche Zwecke der Weinbereitung genügt eine etwa dreitägige Ruhe. Die auf diese Weise (durch *Entschleimen*) geklärten Moste gerathen sehr langsam in Gährung; die immer noch zum Theil zurückgehaltene schweflige Säure lässt die Gährung in kühlen Kellern gar nicht zu Ende kommen, — die jungen Weine bleiben sehr süss, fangen aber im Sommer bei gesteigerter Kellertemperatur wieder an zu arbeiten. Es ist deshalb nothwendig — wenn man durch die erste Gährung gleich „fertigen" Wein bekommen will — gegen das Ende derselben die Temperatur des Gährlokals durch Einheizen zu steigern, was auch noch andere Vortheile im Gefolge hat.

Die Urtheile der Praktiker über diese letzten beiden Methoden (denn die Anwendung der Kälte kann ja nur in Ausnahmsfällen stattfinden) gehen sehr auseinander. Das Entschleimen gestattet eine weit durchgreifendere Klärung als das Abschöpfen der Gährdecke. Die Champagnerfabrikanten arbeiten deshalb am liebsten nach der erstern Methode, während den Weinhändlern solche entschleimte Weine, die „zur Zeit der Traubenblüthe" wieder in Gährung gerathen, höchst unlieb waren. Die Abschöpfmethode reicht für gewöhnliche Zwecke vollkommen aus und liefert einen normalen Gährungsverlauf, aber sie genügt den Champagnerfabrikanten wiederum nicht. Ueber die Einwirkung des Entschleimens auf die Entwickelung des Bouquets ist man der Ansicht, dass dasselbe bei den entschleimten Weinen mehr hervortrete. Wahrscheinlich aber hat man dabei die jungen zuckerreichen Weine im Auge gehabt, welche demnächst, — wenn sie die Nachgährung bestanden haben, noch viel Bouquet einbüssen. Diese Frage

muss deshalb durch neue Versuche beantwortet werden, wobei der Grad der Vergährung in Betracht zu ziehen ist.

Hieran schliesst der Verf. als vierten Weg einen Vorschlag, den er der Prüfung der Weinproducenten empfiehlt. Dieser Weg soll die Vorzüge beider Methoden vereinigen, ohne deren Nachtheile herbeizuführen. Er soll vollständige Klärung bei normalem Verlauf der Gährung ermöglichen; er soll ferner (um den Zwecken der Champagnerfabrikation zu dienen) die Entfernung der Eiweissstoffe auf die Spitze treiben.

Zu dem Ende wird der junge Most mit einem kleinen Ueberschuss von Gerbsäure versetzt; die ausgeschiedenen gerbsauren Eiweissstoffe umhüllen die übrigen trübenden Bestandtheile des Mostes und klären die Flüssigkeit, nachdem sie entfernt sind, vollständiger als ausserdem. Zur Entfernung der flockigen Beimengung kann man nun entweder in der Kälte ablagern lassen oder nach eingetretener Gährung die Oberfläche der Flüssigkeit säubern oder (wenn der Wein zur Champagnerfabrikation süss bleiben soll) die Ablagerung auf geschwefelten Fässern abwarten. Ist die Gährung zu Ende, so handelt es sich um die Beseitigung der überschüssigen Gerbsäure; eine kräftige Schönung mit Hausenblase leistet hierbei Abhülfe.

Man fürchte nicht, sagt der Verf., dem Moste auf diese Weise zu viel Eiweissstoff zu entziehen, so dass es am Ende zu der Hefebildung daran mangeln könnte. Die gerbsauren Eiweissstoffe sind in den Säuren des Weines löslich und aus dieser Verbindung scheiden sich die zur Zellenbildung erforderlichen Eiweissstoffe während der Gährung aus. Am Schlusse der Gährung tritt dann — wenn man den Wein auf den ausgeschiedenen Hefen liegen lässt — die Gerbsäure wieder zu dem Zelleninhalt, verbindet sich mit den Eiweissstoffen desselben und macht auf diese Weise die Hefezellen todt (wie im Fassgeläger des Rothweins). Es ist möglich, dass bei längerm Lagern die Eiweissstoffe der Hefe hinreichen, um die Gerbsäure des Weines (mit der sie in Verbindung gewesen sind) vollständig auszuscheiden. Aber eine Schönung bewirkt das rascher.

Anthon[1]) hat Versuche angestellt über die künstliche Entwickelung des Weinbouquets. Diese Versuche wurden durch eine von E. Strache[2]) aufgestellte Behauptung veranlasst, dass es die fettigen und öligen Stoffe seien, welche die Veranlassung zur Entstehung des Weinbouquets (des Oenanthäthers) geben, und dabei der Ansicht Liebig's und Mulder's widersprochen, dass das Vorhandensein der Weinsteinsäure eine Bedingung zur Bildung des Oenanthäthers sei. Derselbe giebt an, dass in einer mit Hefe versetzten Zucker-

1) Anthon, Dingl. Journ. CLIV p. 152; Chem. Centralbl. 1859 p. 987.

2) Jahresbericht 1858 p. 344.

lösung sich bei deren Vergährung stets ein trefflicher Weingeruch entwickele, wenn man der Zuckerlösung irgend eine Oelemulsion (aus Mandeln, Traubenkernen, Nüssen und dergl., oder auch nur aus Stearinsäure) zusetze, und hebt nur als Bedingung des Gelingens das gehörige Suspendiren der Emulsion in der Zuckerlösung hervor. Der Verf. hat diese Angaben bis jetzt nicht bestätigt gefunden.

Bei der ersten Versuchsreihe hat er 20procentige Zuckerlösungen, mit 1—2 Proc. kräftiger Presshefe und folgenden Stoffen der Gährung unterworfen:

a) Eine Emulsion aus süssen Mandeln, welche mit Hülfe eines kleinen Theiles der Zuckerlösung dargestellt worden war.

b) Frisches Mandelöl in Aether aufgelöst, eine grössere Menge reiner Baumwolle damit getränkt, den Aether völlig verfliegen gelassen, und die geölte Baumwolle, auf welcher sich das Oel in einem Zustande höchster Vertheilung befand, in die Zuckerlösung gebracht und während der Gährung darin gelassen.

c) Mandelkleien mit einem Theil der Zuckerlösung aufs feinste abgerieben.

Bei keinem dieser Versuche war aber die Entwickelung eines angenehmen Weingeruchs bemerkbar. Dasselbe war auch der Fall, als der Verf. höchst fein zertheilte Stearinsäure oder Wachs in Anwendung brachte. Nicht günstiger fiel das Resultat aus, als er Lösungen von Traubenzucker, welche mit Mandelölemulsion gemischt worden waren, durch unreife Stachelbeeren oder Johannisbeeren vergähren liess.

Ob nun Strache's Angabe überhaupt unrichtig ist, oder ob besondere Umstände beobachtet werden müssen, um das von ihm angegebene Resultat zu erzielen, müssen weitere Versuche darthun. In Bezug auf seine Angabe, „dass die Weinsäure keinen Theil habe an der Bildung des Oenanthäthers", stimmt der Verf. bei.

Auch G.E. Habich[1]) theilte seine Ansichten über das Weinbouquet mit. Strache und Blume[2]) hatten den Vorschlag gemacht, zu dem gährenden Weine Fett- oder Oelemulsion zu setzen, um dadurch das Bouquet zu erhöhen. Der Verf. bemerkt, dass dies keineswegs der Fall sei. Es wäre möglich, dass sich hierdurch eine grössere Menge Oenanthäther bilde, es sei aber noch keineswegs bewiesen, dass das Bouquet des Weines von dieser Verbindung herrühre, die einen nicht angenehmen Geruch besitze. Der Alkohol sei eben so wenig wie das Fuselöl im Wein (aller Wein enthalte auch Fuselöl (?)) frei vorhanden, sondern an ein Albuminoïd gebunden; diese Verbindung sei

---

1) G. E. Habich, Dingl. Journ. CLII p. 72; CLIII p. 63.

2) Jahresbericht 1858 p. 344.

durch Kochen zersetzbar, der Alkohol und das Fuselöl werde frei und das Albuminoïd bleibe im Rückstande. Es sei klar, dass solche Verbindungen des Alkohols andere Eigenschaften haben müssen, als diese Körper im freien Zustande. Strache habe zwar den Weg gezeigt, eine gährende Flüssigkeit reicher an Oenanthäther zu machen, aber ein Bouquet habe er nicht geschaffen. Das Bouquet rühre von der Traube her, das ätherische Oel, welches dabei im Spiele sein mag, finde sich sowohl in dem Marke und Safte, als auch in der Schale der Traube. Während der Gährung werde ein Theil des Bouquets durch die Kohlensäure fortgeführt; wollte man das Gas in gewöhnlichen Wein leiten, so würde man das Bouquet desselben nicht allein wieder zu kräftigerer Entwickelung bringen, sondern ihn auch thatsächlich mit Bouquetstoff bereichern, so dass beim Altern desselben eine Fülle von Bouquet zum Vorschein kommen muss.

Zöller [1]) stellte vor zwei Jahren die Behauptung auf, dass die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Weintrauben die Erzeuger der riechenden Bestandtheile des Weines seien und dass dieselben, je nach dem Standorte des Weinstockes und des Jahrganges, in welchem die Trauben reiften, und je nach der Traubensorte und der auf sie verwendeten Cultur, eben so verschieden sein müssen wie die von ihnen erzeugten Bouquete.

Poggiale [2]) untersuchte gegypste und nicht gegypste Weine aus dem südlichen Frankreich. Die Untersuchung ergab folgende Resultate, die sich auf 1 Liter Wein beziehen:

Weine von Montpellier.

	Nicht gegypst. Grm.	Gegypst. Grm.
Schwefelsaures Kali	0,395	2,996
Schwefelsaurer Kalk	0,000	0,235
Kohlensaures Kali	1,869	0,000
Phosphorsaurer Kalk, Phosphorsaure Talkerde, Thonerde	0,525	0,995
Kieselsäure und Eisenoxyd	0,035	0,055
Kalk	0,082	0,142
Talkerde	0,066	0,057
Phosphorsaures Kali	merkl. Menge	0,000
Chlormetalle	Spuren	merkl. Menge.
	2,972	4,480

Der Alkoholgehalt betrug dem Volum nach beim nicht gegypsten Wein 10, beim gegypsten 11 Proc. Da aber diese Weine nicht von

1) Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins in Bayern 1857 p. 132.
2) Poggiale, Journ. de pharm. 1859 Septbr. p. 164; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1674.

demselben Gewächs und derselben Ernte herstammten, so geht hieraus noch nicht hervor, dass die Operation des Gypsens darauf hinwirkt, den Alkoholgehalt nicht zu vergrössern, obschon man dies theoretisch annehmen könnte.

Weine aus dem Departement Var.

	Nicht gegypst. Grm.	Gegypst. Grm.
Schwefelsaures Kali	2,312	4,582
Kohlensaures Kali	0,837	0,000
Schwefelsaurer Kalk	0,000	0,298
Phosphorsaurer Kalk . . / Phosphorsaure Talkerde . / Thonerde	0,305	0,415
Kieselsäure und Eisenoxyd .	0,080	0,070
Kalk	0,137	0,105
Talkerde	0,137	0,163
	3,808	5,638

Der Alkoholgehalt betrug dem Volum nach in dem nicht gegypsten Wein 10, in dem gegypsten 10,5 Proc. Diese Analyse lässt vermuthen, dass in Wahrheit diese beiden Proben gegypst waren, aber in verschiedenem Grade.

Weine aus dem Departement der Ostpyrenäen.

	Nicht gegypst. Grm.	Gegypst. Grm.
Schwefelsaures Kali	0,367	7,388
Kohlensaures Kali	1,363	0,000
Schwefelsaurer Kalk	0,000	0,365
Phosphorsaurer Kalk . . / Phosphorsaure Talkerde . / Thonerde	0,395	1,420
Kieselsäure und Eisenoxyd .	0,065	0,085
Kalk	0,097	0,334
Talkerde	0,135	0,512
Chlormetalle	Spuren	Spuren.
	2,422	10,104

Der Alkoholgehalt betrug dem Volum nach in dem nicht gegypsten Wein 13, in dem gegypsten dagegen 16 Proc. Man kann diese Weine kaum mit einander vergleichen, da ihr Kaligehalt sehr ungleich ist. Das in der Asche des nicht gegypsten Weins gefundene kohlensaure Kali entspricht nämlich nur 3,70 Grm. Weinstein, während die 7,388 Grm. schwefelsaures Kali, welche in der Asche des gegypsten Weins gefunden wurden, 16,143 Grm. Weinstein entsprechen. Dieser letztere Weinsteingehalt ist sehr gross, man findet aber bei gewissen Trauben des südlichen Frankreichs einen so bedeutenden Weinsteingehalt. Der gegypste Wein hatte ausserdem einen beträchtlichen Magnesiagehalt, was davon herrührt, dass man in dem Departement der Ostpyrenäen einen Gyps verwendet, welcher viel Talkerdesalze enthält.

Der Verf. gelangte durch seine Versuche zu folgenden Ergebnissen: 1) Durch den Geschmack konnte man nicht unterscheiden, ob der Wein gegypst war oder nicht. 2) Durch das Gypsen wird die Intensität der Farbe des Weins verringert. 3) Der Weinstein, einer der nützlichsten Bestandtheile des Weins, wird durch den Gyps zersetzt, so dass schwefelsaures Kali entsteht, welches in dem Wein aufgelöst bleibt, und weinsteinsaurer Kalk, welcher sich niederschlägt. 4) Das phosphorsaure Kali, welches auch in dem natürlichen Wein enthalten ist, wird ebenfalls durch den Gyps zerlegt. 5) Durch das Gypsen wird eine sehr bedeutende Veränderung der Natur des Weins hervorgebracht, indem man den Weinstein durch ein Salz, welches in einer Dosis von 8—12 Grm. purgirend wirkt, ersetzt. 6) Die Quantität von schwefelsaurem Kali beträgt in dem gegypsten Wein von Perpignan 7,388 Grm. per Liter.

Beim Gypsen sättigt der kohlensaure Kalk, welcher in grösserer oder geringerer Menge fast in jedem Gyps enthalten ist, die Säure des Mostes und bewirkt dadurch, dass der phosphorsaure Kalk und die phosphorsaure Talkerde, welche durch Vermittelung dieser Säure in Lösung erhalten wurden, sich niederschlagen. Das Gypsen bewirkt also, dass die nützlichen Salze, der Weinstein und die phosphorsauren Salze von Kali, Kalk und Magnesia, aus dem Wein verschwinden, und dass sie durch Stoffe ersetzt werden, welche man als schädlich ansehen muss, weil sie im Blut und in den übrigen Flüssigkeiten des menschlichen Körpers nicht enthalten sind. Mehrere Chemiker haben zwar die Ansicht ausgesprochen, dass das im südlichen Frankreich gebräuchliche Gypsen dem Weine nicht die Eigenschaft ertheile, beim Genuss nachtheilig auf die Gesundheit zu wirken, der Verf. ist aber anderer Meinung und glaubt nicht, dass es gleichgültig ist, wenn die Zusammensetzung des Weins so verändert und den Consumenten ein Product gegeben wird, welches statt des Weinsteins und der phosphorsauren Salze schwefelsaures Kali, ein bitter schmeckendes und purgirend wirkendes Salz, enthält. Im südlichen Frankreich sind aber nicht gegypste Weine schwer zu erlangen, weshalb auf Vorschlag des Sanitätsraths die Bestimmung getroffen wurde, dass Weine, welche per Liter nicht mehr als 4 Grm. schwefelsaure Salze enthalten, für die französische Armee angekauft werden dürfen, Weine mit einem grösseren Gehalt an schwefelsauren Salzen dagegen nicht zugelassen werden sollen. Diese Bestimmung erfordert, dass der Wein auf seinem Gehalt an schwefelsaurem Salz untersucht werde.

Bouchardat [1]) schrieb eine ausführliche Abhandlung über

---

1) Bouchardat, Répert. de pharm. XVI. p. 68; Répert. de chim. appliq. 1859 Tom. I p. 391.

das Gypsen des Weines[1]), die indessen dem schon Bekannten nichts Neues beifügt.

Klären des Weins. Ausser den bekannten Klärungsmitteln: Hausenblase, Leim, Eiweiss, Blut, Milch und Mischungen, welche eine der genannten Substanzen enthalten, wendet man auch bisweilen von obengenannten gänzlich verschiedene Körper an, welche, obgleich nur von localem Gebrauche, dennoch Erwähnung verdienen. Hierher gehört das arabische Gummi, welches man als feines Pulver auf die Oberfläche des zu klärenden Weines ausbreitet; es löst sich nach und nach, wegen des Alkoholgehaltes des Weines jedoch unvollkommen, und schlägt, indem es langsam zu Boden sinkt, die in dem Weine suspendirten Theilchen nieder. Das neuerdings als Klärmittel empfohlene Thonerdehydrat ist verwerflich; obgleich es klärt, theilt es doch dem Weine etwas Thonerde in Form von weinsaurer Thonerde mit, welche in keinem unverfälschten Weine enthalten sein darf; ausserdem reisst die Thonerde während des Absetzens neben den trübenden Theilen auch einen grossen Theil der Farbstoffe des Weines nieder. Wäre nicht von vornherein die Anwendung aller löslichen Thonerdeverbindungen zum Klären des Weines untersagt, so würde ohne Zweifel ein beachtenswerthes Klärungsmittel eine mit Alaun versetzte Leimlösung sein, die sich mit Gerbsäure sofort zu einem ganz unlöslichen, wenig voluminösen Körper verbindet, der, indem er sich absetzt, alle suspendirten Theilchen mitnimmt. Eine Mischung von Ganzzeug der Papierfabriken mit Leim und etwas Alaun klärt ebenfalls sehr gut und dürfte in seiner Wirkung der Hausenblase, die theils mechanisch als Filter, theils chemisch wirkt, am nächsten kommen. Auch Sand klärt, ebenso plastischer Thon, welcher vorher durch Auswaschen mit Wasser von allen löslichen Theilen befreit sein muss. Marmorpulver, welches in südlichen Ländern zum Klarmachen der Weine angewendet werden soll, wirkt wie der Sand mechanisch als Filter, aber auch zum Theil entsäuernd, indem sich weinsaurer Kalk bildet, der mit dem Marmorpulver sich abscheidet. W.

Zur Weinprüfung. Nach den Untersuchungen von Pasteur[2]) enthält 1 Liter Wein 1,0—1,5 Grm. Bernsteinsäure und 6 — 8 Grm. Glycerin. Da der Abdampfungsrückstand eines Liter Weines 15 bis 25 Grm. beträgt, so sieht man, dass $^1/_3$, ja sogar oft mehr als die Hälfte des Rückstandes aus Producten besteht, von deren Gegenwart in dem Weine nichts bekannt war. Auch in physiologischer Hinsicht ist dieses Factum von Wichtigkeit, da es zeigt, dass der Wein keineswegs ein mit Alkohol vermischtes Wasser ist. — Eine Prüfungsmethode

1) Jahresbericht 1856 p. 237; 1857 p. 284.
2) Répert. de chimie appliq. 1859 Tome I p. 347.

des Weines lässt sich begreiflicherweise auf das Vorkommen der Bernsteinsäure und des Glycerins nicht basiren, da diese beiden Körper Gährungsproducte der Glycose sind und sich deshalb in jeder, nicht destillirten, gegohrnen Flüssigkeit, also auch im gallisirten und petiotisirten Weine, im Biere, in der weingaren Maische der Spiritusfabriken (in grosser Menge in der Schlempe!) finden.

O'Silvestri und Gianelli [1]) stellten Untersuchungen an über die toskanischen Weine. Die Menge des Alkohols variirt von 4—14 Proc. — Ein Wein von Ferrajolo bei Sienna gab 17,5 Proc. Alkohol. Die mittlere Zusammensetzung der Weine ist

Wasser	88,00
Alkohol	9,24
organische Substanzen	2,62
mineralische Substanzen	0,24

Als constanten Bestandtheil fanden die Verf. Essigsäure und Glycerin, sie sprechen aber nicht von der Bernsteinsäure, die sich ohne Zweifel ebenfalls darin findet.

Gallisiren des Weines. Auf die Frage: „Durch welche bestimmte Merkmale, ausser dem bekanntlich sehr trügerischen Geschmacke, lässt sich ein richtig behandelter gallisirter Wein von einem naturwüchsigen Weine unterscheiden?“ giebt man in der Regel von chemischer Seite die Antwort, dass das Experiment nicht nachzuweisen vermöge, ob der gefundene Alkoholgehalt eines Weines dem Zucker der Traube oder einem Zuckerzusatz entstamme. G. E. Habich [2]) ist der Ansicht, dass die Frage so kurzer Hand doch wol nicht abzuweisen sei, da es Anhaltspunkte gebe, welche in manchen Fällen volle Gewissheit der Anwendung des Gallisirens geben, ohne aber umgekehrt als Beweis für die Naturwüchsigkeit eines Weines zu gelten. Durch die Verdünnung des gallisirten Weines mit Wasser ist begreiflicherweise die Gesammtmenge der nicht fluchtigen Weinbestandtheile, das Extract, auf einen geringern Procentsatz zurückgegangen. Wäre dieser Extractgehalt in den naturwüchsigen Weinen ziemlich constant, so hätte man durch Feststellung und Vergleichung ziemlich sichere Anhaltspunkte. In der That sind auch die Schwankungen, welche sich bei dem Extractgehalt der Weine herausstellen, nicht so gross, dass sich nicht in ausgeprägten Fällen sichere Schlüsse daraus ziehen liessen. Der Verf. geht von Brunner's Analysen unzweifelhaft naturwüchsiger Weine [3]) aus; *weisse Weine* ergaben einen mittlern Extractgehalt von 2,01 Proc., *rothe* von 2,8 Proc. Hält man diese mittlern Extractgehalte

1) O'Silvestri und Gianelli. Compt. rend. XLIX p. 255; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 415; Dingl. Journ. CLIII p. 398.
2) G. E. Habich, Dingl. Journ. CLIII p. 300.
3) Jahresbericht 1857 p. 291.

als Norm fest, so würde man, wenn sie durch den Extractgehalt irgend eines verdächtigen Weines dividirt werden, einen Quotienten bekommen, welcher anzeigt, wie viel gallisirten Wein man aus einem Naturwein dargestellt habe. Weine, deren Extractgehalte innerhalb der Grenzen der obigen Angaben fallen, dürfen dann nicht als gallisirt bezeichnet werden; doch sind sie noch immer nicht mit Sicherheit als Naturweine zu betrachten, da sie petiotisirte Weine[1]) sein können, deren Extractgehalt dem naturwüchsigen Weine kaum etwas nachgiebt, indem aus den Markzellen noch hinreichend Extractstoffe aufgenommen werden. Im Uebrigen verweisen wir auf die Abhandlung.

Ed. Strache[2]) schrieb über Weinverbesserungsmethoden (Entsäuern mit neutralem weinsauren Kali, das Chaptalisiren, das Gallisiren[3]), das Petiotisiren[4]), das Gypsen, künstliche Erzeugung von Weingeruch durch Essigäther und Acetal, Hollunderblüthe, Juchten, Veilchenwurzel, Ertheilung von Farbe durch die Färbertraube, Hollunderbeeren, Heidelbeeren, schwarze Malve etc.).

Zur Champagnerfabrikation. Nach Maumené[5]) sollen diejenigen Weine, die sich am besten zur Schaumweinfabrikation eignen, im Augenblicke des Abziehens an Zucker, Alkohol und freier Säure in der Flasche enthalten:

a) 16—18 Grm. Zucker,
b) 11—12 Volumenprocente Alkohol,
c) ein Aequivalent von 3—5 Grm. Schwefelsäure an freier Säure.

Durch Coupiren ist man im Stande, dem zur Fabrikation bestimmten Weine vorstehende Normalzusammensetzung zu geben.

Ehe der Wein auf Flaschen gefüllt wird, giesst man eine kleine Quantität Liqueur in jede Flasche; dieser Liqueur besteht aus:

weissem Kandiszucker	150 Kilogr.
Wein	125 Liter
Cognac	10 ,,
	Etwa 285 Kilogr. oder 200 Liter.

Die Flüssigkeit wird mit Hausenblase geschönt, dann klar abgestochen und zum jeweiligen Gebrauche im Keller aufbewahrt. Je nach dem Geschmack der Consumenten und der Art des zu fabricirenden Schaumweines setzt man zu obigem Liqueur zuweilen Porto, Madera, Kirschwasser, Himbeergeist, *Teinte de Fismes*[6]) und dergl. Alle diese ver-

1) Jahresbericht 1858 p. 335 und 340.

2) Ed. Strache, Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 182—191.

3) Jahresbericht 1856 p. 232.

4) Jahresbericht 1858 p. 335.

5) Maumené, Indications théoriques et pratiques sur le travail des vins, Paris 1859 p. 427.

6) Unter *Teinte de Fismes* versteht man eine Farbe, die ursprünglich

schiedenen Liqueure werden selten in reinem Zustande angewendet, sondern im Augenblicke der Anwendung mit einer besonderen Flüssigkeit, aus einer Mischung von:

Wasser	60 Liter
gesättigter Alaunlösung	20 ,,
Weinsäurelösung . .	40 ,,
Tanninlösung . . .	80 ,,
	200 Liter

bestehend, gemischt. Man setzt auf ein Stückfass Liqueur 2 Liter dieser Flüssigkeit. Der Zusatz von Alaun, so gering er auch ist, erscheint durchaus verwerflich. — Damit der Absatz sich in dem Halse der Flasche bis auf den Kork herabsenke, muss jede Flasche täglich und ganz gleichmässig etwa 14 Tage lang gerüttelt werden. Zuweilen kommt es vor, dass der Absatz einem Häutchen gleich der Flasche adhärirt und nicht entfernt werden kann; in solchem Falle ist der Wein nicht verkäuflich und muss in den Gährungsbottich zurückgegossen werden. Das beste Mittel, den Absatz pulverförmig zu machen, besteht ohne Zweifel in der Anwendung von Tannin und Alaun, und nur aus diesem Grunde setzt man dem Liqueur, wie oben angegeben, eine kleine Menge einer Flüssigkeit zu, welche diese Substanzen enthält. Vortheilhafter noch und wol unschädlich ist die Anwendung folgender Flüssigkeiten:

1.	reines Tannin . .	200 Grm.	2.	reiner Leim	16 Grm.
	Alkohol von 95 Proc.	1 Liter		Alaun . .	8 ,,
				weisser Wein	1 Liter.

Ein Liter der Flüssigkeit Nr. 1 genügt für 16 Stückfässer à 200 Liter, d. h. 12,5 Grm. Tannin pro Stückfass oder 0,050 Grm. pro Flasche. Von der Flüssigkeit Nr. 2 nimmt man $^1/_4$ Liter auf ein Stückfass, demnach 0,034 Grm. Leim und 0,016 Grm. Alaun auf eine Flasche. Der sich bildende Absatz enthält gerbsauren Leim und Proteïnsubstanzen des Weines, ist in Folge des Alaunzusatzes immer pulverig und giebt einen vollkommen klaren Wein.

Hat man die Ueberzeugung, dass sich aller Absatz auf den Pfropfen abgelagert, so schreitet man zum Entfernen des Absatzes, das Degorgiren oder Ausspritzen genannt. Zu diesem Behufe nimmt der Arbeiter eine Flasche mit dem Halse nach unten und prüft den Wein, um sich von seiner Klarheit zu überzeugen, in welchem Falle man den Draht, der den Kork hält, aufdreht. Eine kleine Menge Wein — 40—60 Cubikcentimeter — wird beim Heraustreiben des Korkes lebhaft aus der Flasche herausgeschleudert. Der leere Raum wird mit Liqueur ausgefüllt — diese Arbeit nennt man das Dosiren

---

in der Stadt Fismes bereitet wurde. Sie besteht aus einem Aufguss von 250—300 Grm. Hollunderbeeren, 30—65 Grm. Alaun und 1 Liter siedendem Wasser.

(*le dosage*). Der Zusatz von Liqueur ist gegenwärtig ein ausserordentlich grosser, auf eine Flasche, die 800 Cubikcentimeter fasst, setzt man 220—260 Cubikcentimeter Liqueur, demnach fast das Drittel des Volumens des Weines. Dieser enorme Zusatz ist eine Folge des jetzt herrschenden Geschmacks des Publikums, welches einem leichten, aber an Zucker reichen Schaumweine den Vorzug giebt. Der Arbeiter entfernt aus der degorgirten Flasche noch 160 Cubikcentimeter Wein (man nennt diese Operation das Dechargiren) und füllt nun den hierdurch und durch das Degorgiren entstandenen Raum von 160+40 oder 160+60 Cubikcentimeter mit Liqueur aus. Die Flasche wird mit einem frischen Korke verkorkt, den man mit Bindfaden und mit Eisendraht befestigt.

Künstliche Schaumweine. Nach P. Duplais[1]) werden diese Weine in Paris auf folgende Weise dargestellt: Man wählt einen leichten weissen Wein, der vorher geschönt und zweimal abgezogen sein muss, damit er in den Flaschen nichts absetze. Darauf zuckert man ihn mit Liqueur, bestehend aus 5 Kilogr. weissem Kandis, 5 Liter weissem Wein, 3,5 Liter weissem Cognac von 58° und 5 Grm. Vanillentinctur (durch Digestion von 200 Grm. Vanille mit 1 Liter Alkohol von 85° erhalten). Diesen Liqueur mischt man zu 70 Litern weissem Wein und setzt das Gemisch mit dem Kohlensäureentwicklungsapparat in Verbindung. Der Wein absorbirt um so mehr Kohlensäure, je mehr er Alkohol enthält. Nachdem der Wein die erforderliche Menge Kohlensäure aufgenommen hat, zieht man ihn auf Flaschen und verkorkt dieselben auf dieselbe Weise wie die Champagnerflaschen. Man erhält auf diese Weise 100 Bouteillen à 80 Centiliter Capacität. Zu rosenrothem Schaumweine setzt man zu jeder Flasche 2—3 Tropfen einer färbenden Flüssigkeit, die man durch Digeriren von Hollunderbeeren mit Branntwein erhält. Die Färbung kann auch durch Zusatz von 10 Proc. Rothwein hervorgebracht werden[2]).

E. F. Anthon[3]) stellte ausführliche Versuche an über die Messung des Gähreffectes des Fermentes der verschiedenen Obstarten. Es haben sich dabei folgende Resultate ergeben:

a) Je unreifer die Stachelbeeren sind, desto mehr Ferment enthalten dieselben und zwar in dem Grade, dass dieselben im ganz un-

---

1) P. Duplais, Traité des liquéurs, Paris 1858 Tome I p. 479.

2) Auch die Redaction der Deutschen Gewerbezeitung (1859 p. 287) ergeht sich in Betrachtungen über die Fabrikation von künstlichem Schaumwein.

3) C. F. Anthon, Dingl. Journ. CLIII p. 311; Chem. Centralbl. 1859 p. 757.

reifen Zustande nahe drei Mal so viel Ferment enthalten, als im reifen Zustande.

b) Aehnliches findet auch bei den Johannisbeeren statt, jedoch in geringerem Verhältnisse, so dass die unreifsten Beeren nicht ganz doppelt so viel Ferment enthalten, als die reifen Beeren.

c) Bei Stachelbeeren sowol, als bei Johannisbeeren ist der Gähreffect des blossen Saftes ein geringerer als der der zerquetschten Beeren.

d) Bei beiden Beerengattungen vermindert sich der Gähreffect bei Gegenwart von Weinsteinsäure.

e) Die Abfälle des Weinstocks, nämlich die Triebe sammt Blättern und Ranken, enthalten viel Ferment, so dass sie zur Belebung träger Vergährungen angewendet werden können.

f) Weinbeeren enthalten etwas mehr Ferment als Rosinen.

g) Unreife Aepfel und Birnen enthalten mehr Ferment als reife.

h) Steinobst ist viel ärmer an Ferment, als Kern- und Beerenobst.

i) Der Gähreffect des blossen Saftes von Aepfeln und Birnen ist viel geringer, als der der zerriebenen Früchte.

k) Unreife Weintrauben enthalten doppelt so viel und noch mehr Ferment, als reife.

l) Die blossen Kämme enthalten drei Mal so viel und noch mehr Ferment, als die Beeren.

m) Die essbaren Schwämme besitzen nahezu so viel Ferment, als Presshefe.

n) Ein Zusatz von Weinsteinsäure befördert die Vergährung bei Anwendung von Aepfeln und unreifen Birnen.

H. Rousseau[1]) bestimmte die Zusammensetzung einer Anzahl Sorten von Aepfelwein aus der Bretagne.

E. F. Anthon[2]) theilt die Resultate seiner Untersuchung über die Bereitung des Stachelbeerweines mit. Es ist bekannt, dass der Stachelbeerwein je nach seiner Bereitungsweise eine verschiedene Qualität erlangt und oft einen unangenehmen Beigeschmack annimmt. Ueber den Grund dieser Erscheinung ist man noch nicht im Reinen, einige schreiben ihn den Kernen und Hülsen zu, welche möglichst bald vom Moste getrennt werden müssten, andere meinen, dass der Wohlgeschmack dieses Weines von dem Reifegrade der Beeren und zwar in der Weise abhängig sei, dass der unangenehme Beigeschmack um so mehr hervortrete, je reifer die Beeren seien und dass man dieselben zur Weinbereitung möglichst unreif anwenden müsse; noch

1) H. Rousseau, Journ. de chim. méd. (4) III p. 321.

2) E. F. Anthon, Dingl. Journ. CLIV p. 149; Chem. Centralbl. 1859 p. 985.

andere sind der Ansicht, dass die Beeren am Stock möglichst reif werden müssten, genau so wie bei der Weintraube.

Als Beitrag zur Lösung dieser Frage theilt der Verf. hier einige mit aller Sorgfalt angestellte Versuche mit, die zwar die Frage noch nicht mit aller Bestimmtheit beantworten, aber mindestens doch den Weg zu ihrer Lösung zeigen.

Erster Versuch. Es wurden 8 Pfd. nicht völlig reife grüne Stachelbeeren zerquetscht, 36 Stunden stehen gelassen und ausgepresst. Der Saft zeigte 10 Proc. Saccharometer und 22 p. m. Säure. Auf die Trester wurden 3 Pfd. Wasser gegossen, 6 Stunden stehen gelassen und dann gepresst und beide Säfte gemischt. Die Menge betrug $8^1/_8$ Pfd.; — der Säuregehalt 15 p. m. und die Dichtigkeit 7 Proc. Saccharometer. Diesem Safte wurden noch 3 Pfd. krystallisirter Traubenzucker und $6^1/_2$ Pfd. Wasser zugesetzt und so ein Most von 19 Proc. Saccharometer Dichte erhalten. Bei 18° C. der Gährung unterworfen, verlief dieselbe ganz gut, und war nach vier Wochen beendigt, wo der Wein nun bis unter 0 vergohren war.

Zweiter Versuch. 8 Pfd. reife grüne Stachelbeeren, wie beim ersten Versuche behandelt, gaben $5^1/_4$ Pfd. ersten reinen Saft von 18 p. m. Säure und $12^1/_2$ Proc. Saccharometer — und $4^7/_8$ Pfd. Nachsaft, der mit dem ersteren gemischt eine Mischung von 12 p. m. Säure und 8 Proc. am Saccharometer gab. Die erhaltenen $10^1/_8$ Pfd. Saft mit noch 3 Pfd. Wasser und 3 Pfd. krystallisirtem Traubenzucker versetzt, gaben einen Most von 24 Proc. Saccharometer. Bei 18° C. vergähren gelassen, zeigte der Wein nach 10 Wochen $2^1/_2$ Proc. Saccharometer.

Dritter Versuch. 10 Pfd. reife grüne Stachelbeeren auf gleiche Weise behandelt, lieferten 6 Pfd. ersten reinen Saft von 19 p. m. Säure und 10 Proc. Saccharometer, und 4 Pfd. Nachsaft. Beide gemischt zeigten 15 p. m. Säure und 7 Proc. Saccharometer. Bei 18° C. der Gährung unterworfen, war dieselbe nach 10 Wochen noch nicht beendigt. Durch Abziehen von der Hefe wurde dieselbe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte 10 Proc. Saccharometer.

Vierter Versuch. 8 Pfd. überreife grüne Stachelbeeren gaben auf dieselbe Weise behandelt 5 Pfd. ersten reinen Saft von 19 p. m. Säure und 13 Proc. Saccharometer, und 5 Pfd. Nachsaft von 8 p. m. Säure und 5 Proc. Saccharometer. Beide Säfte gemischt zeigten 14 p. m. Säure und 9 Proc. Saccharometer. Diese 10 Pfd. Saft noch mit $4^1/_8$ Pfd. Wasser und $4^5/_8$ Pfd. krystallisirtem Traubenzucker gemischt gaben einen Most von 30 Proc. Bei 18° C. der Gährung unter worfen, war dieselbe nach 10 Wochen noch nicht beendigt, wurde aber jetzt durch Abziehen von der Hefe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte jetzt 12 Proc. Saccharometer.

Fünfter Versuch. 8 Pfd. halbreife grüne Stachelbeeren, eben-

falls in gleicher Weise behandelt, lieferten $5^1/_4$ Pfd. ersten reinen Saft von 21 p. m. Säure und $10^1/_2$ Proc. Saccharometer, und 6 Pfd. Nachsaft. Beide Säfte gemischt gaben nun 13 p. m. Säure und 7 Proc. Saccharometer zu erkennen und lieferten durch weiteres Versetzen mit $3^1/_2$ Pfd. Wasser und $4^7/_{10}$ Pfd. krystallisirtem Traubenzucker Most von 28 Proc. Saccharometer. Bei 18° C. war die Gährung nach Verlauf von 10 Wochen noch nicht zu Ende, wurde jetzt aber durch Abziehen von der Hefe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte jetzt 9 Proc. Saccharometer.

Was nun die Qualität der erlangten Weine anbelangt, so ergab sich 16 Wochen nach dem Anstellen des Mostes Folgendes:

Versuchsnummer	Mostdichte Proc.	Qualität des erhaltenen Weines
	19	sehr schlecht.
2	24	gut.
5	28	sehr gut.
3	32	ganz vorzüglich.

In Bezug auf den Geruch der Weine gab sich Folgendes zu erkennen:

von Versuch 1 unangenehm hefenartig.
,, ,, 2 angenehm.
,, ,, 4 angenehmer als 2.
,, ,, 5 besser und stärker als 4.
,, ,, 3 am lieblichsten.

Betrachtet man diese erzielten Resultate etwas näher, so ergiebt sich, als besonders beachtenswerth, der Umstand, dass ein um so vorzüglicherer (nicht blos alkoholreicherer) Wein erhalten wurde, als der angewendete Most eine höhere Dichtigkeit besass. Der Grund dieser Erscheinung mag wol darin liegen, dass die hefigen Theile, — die man als den Beigeschmack veranlassend betrachte, — durch die grössere Menge dargebotenen Zuckers vollständiger verzehrt, und die durch die Gährung etwa nicht consumirte Menge derselben durch die grössere Menge gebildeten Alkohols vollständiger niedergeschlagen werden.

Ferner sieht man durch die erlangten Resultate die Ansicht derer widerlegt, die als Bedingung zur Erlangung wohlschmeckender Stachelbeerenweine die Anwendung unreifer Beeren betrachten, indem gerade zu Versuch 1, welcher, wie bemerkt, einen ganz schlechten Wein geliefert hat, nur mässig reife Beeren angewendet worden waren, während zu Versuch 2 und 3 reife und zu Versuch 4 sogar überreife Beeren angewendet und dennoch davon ausgezeichnete Weine erhalten worden sind. —

Weingeist.

K. Löffler[1]) rühmt das Sorghum als Spirituspflanze[2]). 1 Morgen gut bestellten Sorghums (= 0,25 Hektare) soll 1590 Quart absoluten Alkohols (ausserdem 54 Pfd. Pflanzenwachs, 50 Cntr. Viehfutter etc.) liefern. Da auch die Körner zur Spiritusfabrikation dienen können, so verdient das Sorghum sicher alle Beachtung, wenn es auch als übertrieben erscheinen muss, wenn Löffler behauptet, dass der Alkoholertrag selbst in einem weniger günstigen Falle immer noch mehr als das Doppelte der Alkoholmenge ausmache, welche Kartoffeln und Zuckerrüben liefern.

In Dresden ist ein Actienunternehmen gegründet worden, durch welches die Rum- und Spiritusfabrikation aus Biertrebern[3]) ausgebeutet werden soll[4]).

Weingeist aus der Asphodillwurzel. Nach Basset[5]) ist derjenige Stoff, welcher beim Behandeln des Asphodillsaftes mit Säuren in Glycose übergeht, nichts als Pektose. Der mit Säure behandelte Saft soll 14—16 Proc. Glycose enthalten. Clerget[6]) erhielt aus 25 Kilogr. trocknen Wurzeln (100 Kilogr. frischen Wurzeln entsprechend) 5 Liter absoluten Alkohol; Basset nimmt an, dass 100 Kilogr. frische Wurzeln 5—7 Liter Alkohol von 90 Proc. liefern können. Nach den Angaben von P. Duplais kann man den Alkohol aus der Asphodillwurzel auf dreierlei Weise gewinnen; nach der *ersten* Art lässt man 100 Kilogr. zu Brei zerriebene Knollen mit 200 Grm. trockner Hefe gähren; die gegohrene Flüssigkeit liefert bei der Destillation 3,5—4,0 Liter Alkohol von 96 Proc. Nach der *zweiten* Art wird der Brei ausgepresst, der Saft bis auf 20—24⁰ erhitzt und pro Hektoliter Saft mit 250 Grm. trockner Hefe gestellt; die Destillation ergiebt 4,5—5 Liter Alkohol von 96 Proc. Nach der *dritten* Art versetzt man den Brei mit 2—3 Proc. Schwefelsäure oder 5—6 Proc. Salzsäure und 50—60 Proc. Wasser, und befördert durch 7—8stündiges Sieden die Verzuckerung. Die Säure wird vermittelst Kreide abgestumpft, die Flüssigkeit mit Hefe versetzt und destillirt. 100

---

1) K. Löffler, Das chinesische Zuckerrohr (Kao-lien); Braunschweig 1859 p. 112.

2) Jahresbericht 1858 p. 351.

3) Hamms agronom. Zeitung 1859 p. 719.

4) Ad. Stöckhardt (Chem. Ackersmann 1860 p. 64) sagt über den Trebern-Rum: er sei zwar in die Treber-Geheimnisse nicht eingeweiht, aber es gemahne ihn wie *nomen*, *omen*, und es wolle ihn bedünken, dass weder die Jamaikaner noch unser liebes Rindvieh grossen Abbruch durch den Trebernrum erleiden werden. D. Red.

5) Basset, Traité complet d'alcoolisation, Paris 1858 p. 211.

6) Jahresbericht 1855 p. 225.

Kilogr. Wurzeln geben nach dieser dritten Art 6—7 Liter Alkohol. Marès fand bei der Analyse der Asphodillwurzel:

Wasser	68,84
Asche	0,75
Fett	2,20
durch Ferment und Säuren in Glycose übergehende Stoffe	18,25
Pektin	2,30
Albumin	0,42
Cellulose	7,0
Verlust	0,24
	100,00

Grouven[1]) fand in dieser Wurzel:

Zucker	0,82
Dextrin	4,77
Extractivstoffe	4,02
Pektin	1,30
Cellulose	1,65
Proteïnkörper	3,63
Fett und Wachs	2,55
Wasser	80,00

wonach dieselbe keineswegs so reich an Stoffen ist, aus denen sich durch Behandeln mit Schwefelsäure Glycose gewinnen liesse, als ihr nachgerühmt wird.

E. Aubert[2]) empfiehlt die Riesenmöhre als Spirituspflanze. Eine Hektare Land trägt 800—1200, ja 1600 Cntr. dieser Möhrenart, während an Rüben nur 400—760 Cntr. geerntet werden.

Hiernach gelangt man, sagt der Verf., zu dem Schlusse, „dass sich bei mindestens gleichem zu erzielenden Procentgehalte an Spiritus durch Vertauschung der Kartoffel und Runkelrübe mit der Riesenmöhre im ungünstigsten Falle die doppelte Menge, im günstigsten Falle noch mehr als die dreifache Menge Spiritus demselben Areale abgewinnen lässt.“ Ausser diesem nennenswerthen Mehrgewinn an Spiritus hat man noch als Zugabe eine gesunde Schlempe als Viehfutter.

Versuchsreihe.	Möhren.	Ertrag an Spiritus.	Proc.-Gehalt.
1	10 Pfd.	1/2 Quart Pr.	81
2	10 ,,	1/2 ,, ,,	79
3	20 ,,	1 1/2 ,, ,,	80
4	30 ,,	2 1/4 ,, ,,	80
5	10 ,,	3/8 ,, ,,	75
6	15 ,,	5/8 ,, ,,	77
7	60 ,,	3 7/8 ,, ,,	80
8	60 ,,	3 1/2 ,, ,,	—
9	110 ,,	6 1/4 ,, ,,	81

1) Grouven, Lüdersdorff. Annal. XXVI p. 57; Hennebergs Journal f. Landwirthschaft 1858 Decbr. p. 232.

2) E. Aubert, Brünner Mittheil. 1859 p. 267.

Versuchsreihe.	Möhren.	Ertrag an Spiritus.	Proc.-Gehalt.
10	55 Pfd.	$3^1/_2$ Quart Pr.	80
11	110 ,,	$6^3/_8$,, ,,	79
12	$27^1/_2$,,	$1^7/_8$,, ,,	80
13	65 ,,	$3^5/_8$,, ,,	80

(Auch Basset empfiehlt in seinem Handbuche der Spiritusbereitung (1858) die Mohrrüben zur Spiritusbereitung angelegentlich und hebt hervor, dass, anstatt den Mohrrübenbrei sofort unter die Presse zu bringen, es zweckmässig sei, ihn mit 2—3 Proc. Malzschrot einzumaischen, um Stärkemehl, Inulin und Pektinkörper in Glycose überzuführen. W.)

Mineralspiritus. Der Alkohol besteht, wenn wir dem heutigen Standpunkt der theoretisch-organischen Chemie Rechnung tragen, nach der *einen* Ansicht aus:

$$\left.\begin{array}{l} C_4H_4 \text{ ölbildendem Gas und} \\ 2\ HO \text{ Wasser} \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} = C_4H_6O_2 \text{ Alkohol,}$$

nach einer *zweiten* Anschauungsweise aus:

$$\left.\begin{array}{l} C_4H_5O \text{ Aethyloxyd und} \\ \quad HO \text{ Wasser} \quad . \quad . \end{array}\right\} = C_4H_6O_2 \text{ Alkohol,}$$

nach einer *dritten* (von Williamson, Gerhardt u. A.) vertretenen Ansicht aus Wasser (H_2O_2), in welchem 1 At. Wasserstoff durch 1 At. Aethyl (C_4H_5) ersetzt worden ist:

$$\left.\begin{array}{c} H \\ C_4H_5 \end{array}\right\} O_2 = C_4H_6O_2 \text{ Alkohol.}$$

Auf synthetischem Wege ist es bisher nur möglich gewesen, nach der ersten Art, nämlich durch Zusammentretenlassen der Elemente des ölbildenden Gases mit den Elementen des Wassers Alkohol zu bilden. Im Jahre 1828 lehrte H. Hennell die synthetische Bildung von Alkohol; er stellte durch Zusammenbringen von ölbildendem Gas mit Schwefelsäure Aetherschwefelsäure dar, durch deren Zersetzung und Destillation er Alkohol erhielt [1]). Diese Beobachtung blieb unbeachtet, bis Berthelot 1855 mit seiner epochemachenden Entdeckung der Darstellung von Alkohol aus Leuchtgas hervortrat [2]). Auch er liess ölbildendes Gas von Schwefelsäure absorbiren und zersetzte die Aetherschwefelsäure auf dieselbe Weise wie Hennell. Es möchte unerklärlich erscheinen, dass heute (1860) nach fünf Jahren nach dem Bekanntwerden der Arbeit von Berthelot noch keine Fabriken

1) H. Hennell sagt in der betreffenden Abhandlung über die Theorie der Aetherbildung: „This theory is illustrated by the employment of olefiant gas, for, by combining this gas with sulphuric acid, we may form sulphovinic acid, from which we may obtain at pleasure, by varying the circumstances of the decomposition, either alcohol or ether.“

2) Jahresbericht 1856 p. 245.

existiren, in welchen Steinkohlen, Torf, Holz und andere Substanzen, durch deren Destillation man ölbildendes Gas zu erhalten glaubt, in Spiritus umgewandelt werden, wenn man nicht den Umstand berücksichtigte, dass ölbildendes Gas nicht so leicht und so wohlfeil dargestellt werden kann, als man gewöhnlich annimmt. Am einfachsten erhält man es durch Zersetzen des Alkohols mittelst Schwefelsäure (oder Borsäure). Aber Niemand wird auf die Zersetzungsproducte des Alkohols eine Methode der Spiritusbereitung gründen wollen. Die Ansicht, dass das ölbildende Gas einen Hauptbestandtheil des Leuchtgases ausmache, ist eine sehr verbreitete, nichtsdestoweniger aber eine irrige. 100 Th. Leuchtgas enthalten noch lange nicht 10 Th. ölbildendes Gas (Berthelot erhielt aus 600 Liter Steinkohlengas nur $^1/_4$ Liter reines Elaylgas). An eine im Grossen ausführbare Methode der Darstellung von Mineralspiritus ist daher erst dann zu denken, wenn das Mittel gefunden ist, ölbildendes Gas entweder auf andere Weise, als durch Zersetzung von Alkohol in der erforderlichen Menge darzustellen, oder es aus dem Leuchtgase auf einfache Weise abzuscheiden und von den homologen Kohlenwasserstoffen zu trennen.

Ausser mit Hülfe von Schwefelsäure wird sich vielleicht das ölbildende Gas auch mittelst Salzsäure in Alkohol überführen lassen. Gelingt es, das Elaylgas (C_4H_4) mit chlorwasserstoffsaurem Gas (ClH) zu verbinden, so wird sich Chloräthyl ($C_4H_5Cl = C_4H_4 + ClH$) bilden, welches beim Destilliren über Kalkhydrat Alkohol giebt.

Vor einigen Jahren machte die Weingeisterzeugung aus Holz[1]) grosses Aufsehen, da von Pelouze die Behauptung ausgesprochen worden war, 100 Kilogr. geraspeltes Holz seien im Stande 75—80 Proc. Glycose und 2 Hektol. Alkohol zu liefern. N. Basset[2]) macht auf das Ungereimte dieser Behauptung aufmerksam und weist nach, dass 100 Kilogr. Holz höchstens 50,61 Kilogr., entsprechend 63,09 Liter Alkohol geben könnten; in der Praxis könne aber nie selbst dieses Resultat erzielt werden, da 90 Kilogr. Cellulose, die man in 100 Kilogr. trocknem Holz annehmen kann, nicht 99, sondern nur 70 Kilogr. Glycose liefern, der fehlende Theil in Gestalt von Holzschwefelsäure und Zuckerschwefelsäure verloren gehe. 70 Kilogr. Glycose geben aber nur 32—33 Liter Alkohol von 90 Proc. Anstatt 200 Liter, wie es Arnould angiebt, erhält man nun 32 Liter! Was dieser Alkohol kosten würde, ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

---

1) Jahresbericht 1855 p. 221.

2) Basset, Traité complet d'Alcoolisation, Paris 1858 p. 337.

	Francs.	Centim.
100 Kilogr. Sägespäne	1	—
Kosten des Trocknens	—	75
Schwefelsäure 82,5 Kilogr. à 22 Frcs. die 100 Kilogr.	18	15
Kreide, 85 Kilogr. à 3 Frcs. die 100 Kilogr.	2	55
Arbeitslohn	3	50
Gährung und Destillation	5	50
	31 Frcs.	45 Cts.

Das Liter des rohen Alkohols würde demnach auf 93 Centimes zu stehen kommen, abgesehen von den Kosten für die Rectification, welche wenigstens 1 Fr. 50 Cent. betragen würden. Besser also — sagt Basset — die Zuckerrübe oder eine andere Substanz anzuwenden, als solche Erfindungen, die sich recht schön auf dem Papier und als Journalartikel ausnehmen, aber unverwendbar für die Praxis sind. Tribouillet[1]) wendet die saure zuckerhaltige Flüssigkeit zum Zersetzen von Kalkseife an. Sicher ist dies ein Schritt nach vorwärts. Bis aber die gefassten Hoffnungen realisirt werden, können wir nicht umhin, unsere Ueberzeugung dahin auszusprechen, dass die Weingeisterzeugung keineswegs der Fabrikindustrie angehört, sondern stets ein landwirthschaftliches Gewerbe sein und bleiben soll.

Baer[2]) kritisirt das Gutachten Pettenkofers[3]) über die Weingeisterzeugung aus Holz und sagt u. A.: „wenn dort angeführt wird, dass eine Fläche, welche 90 Cntr. Kartoffeln, die 8 Cntr. Alkohol liefern, trägt, nur auf dem besten Waldboden mit 14 Cntr. Holz, die nur ungefähr 7 Cntr. Alkohol liefern, bestanden ist, so sei dies ein Vergleich, der zu gar nichts führe. Man werde nicht daran denken, Alkohol zu fabriciren aus Holz, das zu andern Zwecken brauchbar ist; nur die Abfälle seien zu benutzen. Die Angabe ferner, dass die Kartoffelspiritusfabriken ohne Nachtheil nicht ganz verdrängt werden können, weil sie eine wichtige Stütze unserer Landwirthschaft seien, wäre nicht stichhaltig. Englands Landwirthschaft stehe viel höher als die unsrige und doch werde von ihr kein Fusel fabricirt.“ — Auch de Douchet[4]) hat eine lange Abhandlung über die Bereitung von Weingeist aus Holz veröffentlicht.

Breton[5]) ermittelte ein neues Verfahren der Spiritusrectification, durch welches man einen Alkohol von stärkerem

1) Jahresbericht 1855 p. 221.
2) Physikal. Lexicon, Leipzig 1859 Bd. VI p. 849.
3) Jahresbericht 1855 p. 222.
4) de Douchet Génie industriel, 1859; II p. 128.
5) Wilda's Centralblatt 1859 Bd. I p. 236.

Gehalt und besserer Qualität erzeugen kann, als durch die gewöhnlichen Mittel. Das Wesentliche besteht darin, dass man die Fuselöle aus der Maische bei einer Temperatur von 44° C. ausscheidet, indem man die Maische durch eine Schicht von kleingekörntem Bimstein filtrirt, der mit Olivenöl getränkt ist. Man befördert die Aufnahme des Fuselöles durch das Fett, wenn man die Maische vor dem Filtriren mit Kalkhydrat sättigt. Die Filtration durch den geölten Bimstein geschieht von unten nach oben. Die dergestalt gereinigte Würze wird dann wie gewöhnlich in einem Rectificationsapparate behandelt. Das im vorigen Jahresberichte [1]) kurz angegebene Entfuselungsverfahren von Breton ist nun ausführlicher beschrieben worden [2]). Es ist dem in Vorstehendem beschriebenen Verfahren gleich. Man verwendet zum Entfuseln Olivenöl. Man braucht nur einige Tropfen davon in eine Flasche zu giessen, welche fuselölhaltigen Weingeist enthält, hierauf die Flasche zu schütteln, dann die Mischung absetzen zu lassen, sie zu decantiren, und das Resultat ist erreicht. Um Massen fuselölhaltigen Lutters oder Weingeistes zu behandeln, ist aber dieses Verfahren, ungeachtet seiner Einfachheit, nicht anwendbar. Es musste folglich eine andere Anwendung des Princips ermittelt werden, welche sich für die Fabrikation im Grossen eignet. Breton kam zuerst auf die Idee, sich eines Filters zu bedienen, welches aus Scheiben von wollenem Molton besteht, die schwach mit Oel getränkt sind und zwischen zwei durchlöcherten Blechplatten gehalten werden. Die Entfuselung fand statt, aber nur so lange, bis der Wollenzeug mit den flüchtigen Oelen gesättigt war, wo er dann solche nicht mehr absorbirte. Man konnte dann mittelst eines Dampfstromes von zwei bis drei Atmosphären Druck die Wolle leicht von den flüchtigen Oelen befreien; durch das Dämpfen bei dieser Temperatur wurde jedoch die Wolle für die wiederholte Verwendung unbrauchbar. Die Wolle musste folglich aufgegeben werden, und nach vielen Proben ersetzte man sie durch eine Schicht gepulverten Bimsteins, welcher genau so wie die Wolle wirkt, dabei aber, ohne sein Absorptionsvermögen zu verlieren, die Temperatur verträgt, welche zum Verflüchtigen des von ihm verschluckten Fuselöls erforderlich ist.

A. Vogel [3]) berichtet über die Entmischung des Weingeistes in Folge freiwilliger Verdunstung, ein Gegenstand, der für viele technische Fragen, so z. B. bei der Destillation, beim Lagern des Spiritus in Fässern, beim Schalwerden alkoholischer

---

1) Jahresbericht 1858 p. 362.

2) Moniteur industriel 1858 Nr. 2308; Chem. Centralbl. 1859 p. 92.

3) A. Vogel, Wien. Akad. Berichte XXX p. 261; Dingl. Journ. CXLIX p. 449; Polyt. Centralbl. 1859 p. 675.

Flüssigkeiten, von grossem Interesse ist. Bei den Versuchen, die der Verf. anstellte, begann er damit, wässerigen Alkohol der freiwilligen Verdunstung zu überlassen, dann sein absolutes und specifisches Gewicht zu bestimmen u. s. f. Die Procente sind Gewichtsprocente. Indem wir auf die Abhandlung verweisen, stellen wir die Resultate der Versuche in folgender Tabelle zusammen.

	Nr.	Gewicht d. Weingeistes	Specifisches Gewicht	Procentgehalt an absolutem Alkohol	D. h. in d. Gesammtmenge Gehalt an absolutem Alkohol	D. h. in d. Gesammtmenge Gehalt an Wasser	D. h. es verdampfte in dieser Periode ein Alkohol v. Procentgehalt
1. Versuchsreihe, 85procent. Alkohol.	1.	114,85	0,8366	84,64	97,21	17,64	90,48
	2.	88,73	0,8410	82,92	73,57	15,16	88,91
	3.	75,10	0,8438	81,84	61,46	13,64	88,20
	4.	62,73	0,8469	80,58	50,55	12,18	86,23
	5.	45,74	0,8521	78,48	35,90	9,84	86,83
	6.	33,67	0,8592	75,50	25,42	8,25	86,66
	7.	21,98	0,8731	69.58	15,29	6,69	82,10
	8.	12,93	0,8937	60,79	7,86	5,07	78,83
	9.	7,45	0,9237	47,75	3,54	3,91	
2. Versuchsreihe, 50procent. Alkohol.	10.	52,90	0,9194	49,55	26,21	26,69	76,60
	11.	32,94	0,9525	33,14	10,92	22,02	68,84
	12.	22,67	0,9754	17,00	3,85	18,82	
	13.	9,67	1,0000	0	—	9,67	—
3. Versuchsreihe, 10procent. Alkohol.	14.	46,49	0,9840	10,08	4,69	44,80	38,53
	15.	38,39	0,9925	4,31	1,65	36,74	18,99
	16.	32,23	0,9973	1,50	0,48	31,75	7,68
	17.	27,28	0,9993	0,35	0,10	27,18	
	18.	18,56	1.0000	0	0	18,56	

Aus der Vergleichung der Werthe in der letzten Verticalspalte dieser Tabelle wird ein technisch wichtiges Verhalten wasserhaltigen Alkoholes beim Verdampfen klar. Stets verdampft natürlich ein alkoholreicherer Weingeist als der zur Verdunstung ausgesetzte. So entwich im Durchschnitt in der Zwischenzeit zwischen den beiden ersten Versuchen, während welcher der Alkoholgehalt von 84,64 auf 82,92 herabsank, ein Alkohol von 90,48 Proc., also ein weit stärkerer. In einem ungleich auffallenderen Maasse findet nun aber dieses Entweichen stärkeren Alkohols, als der ausgesetzte Spiritus, in schwachen weingeistigen Flüssigkeiten statt. In Nr. 10 entweicht schon aus einem 49,55procentigen Weingeiste, während derselbe auf 33,14 herabsinkt, ein Alkohol von 76,6 Proc. In den letzten Versuchen, Nr. 16 und Nr. 17, tritt diese Differenz noch mehr hervor, so dass aus einem (Nr. 16) 1,5procentigen Weingeiste, bis derselbe auf 0,35 herabkommt, ein 7,68procentiger Weingeist fortgeht. Dieses Verhalten ist um so beachtenswerther, als dadurch überhaupt die Möglichkeit gegeben ist, durch Destillation einen schwachen Weingeist zu concen-

triren; denn offenbar müssen auch für die Verdampfung bei höheren Temperaturen analoge Gesetze bestehen. Aus der Kenntniss dieser Gesetze würde eine wichtige Anwendung auf die Spiritusbereitung folgen.

Um die Gegenwart von Fuselöl im Weingeiste zu entdecken, verfährt W. Stein[1]) auf folgende Weise: Gepulvertes oder möglichst poröses Chlorcalcium in kleinen Stücken wird in einem Becherglase mit so viel von dem zu untersuchenden Weingeiste übergossen, als nöthig ist, um es vollständig zu durchfeuchten, und dann das Becherglas mit einer Glasplatte bedeckt. Riecht man nach einiger Zeit in das Glas hinein, so bemerkt man den Geruch des Fuselöls, der nach mehreren Stunden sich noch deutlicher entwickelt. Es ist sogar bei sehr geringen Beimischungen von Fuselöl nöthig, das Gemisch lange stehen zu lassen, ehe man daran riecht, und dann nicht zu lange auf ein Mal, sondern öfter von Zeit zu Zeit daran zu riechen. Auf diese Weise ist es möglich, nicht blos Spuren eines Fuselöls, sondern auch mehrere Fuselöle oder Riechstoffe irgend welcher Art neben einander zu erkennen. Bei Licht besehen, ist dieses Verfahren nichts als eine Abänderung und Verbesserung des gewöhnlichsten, praktisch angewendeten, nach welchem man den zu prüfenden Weingeist in warmes Wasser giesst. Die Unmöglichkeit, geringe Mengen von Fuselöl in einem Weingeiste zu erkennen, beruht nämlich, wie man leicht einsieht, darauf, dass die Geruchsnerven durch die mit dem Fuselöle gleichzeitig wirksamen Alkoholdämpfe betäubt werden. Will man also das Fuselöl allein riechen, so muss man die Entstehung der Alkoholdämpfe verhindern. Dies erreicht man, wenn man den Alkohol in Wasser giesst, noch besser aber, indem man ihn mit überschüssigem Chlorcalcium zusammen bringt, welches ihn bindet. Es ist nun zwar bekannt, dass auch das Fuselöl sich mit Chlorcalcium verbinden kann, jedenfalls ist aber diese Verbindung nicht geruchlos, während der Alkohol vom Chlorcalcium so fest gehalten wird, dass er die Wahrnehmung des Fuselölgeruchs nicht stört.

Rieckher[2]) hat eine Arbeit über die Darstellung von absolutem Alkohol veröffentlicht, aus welcher hervorgeht, dass man zur Gewinnung der grösstmöglichsten Menge desselben nicht das theure geschmolzene Chlorcalcium nöthig hat, sondern nur das gut ausgetrocknete Salz. Zu diesem Zweck muss jedoch das Chlorcalcium vor der Destillation 1—2 Tage mit dem zu entwässernden Weingeist in Digestion bleiben, damit es sich in demselben erst voll-

1) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1859 p. 1627; Dingl. Journ. CLV p. 92; Polyt. Notizbl. 1860 p. 37.

2) Rieckher, Jahrbuch f. Pharm. X p. 308; Polyt. Notizbl. 1859 p. 128.

ständig löse, da so die wasserentziehende Kraft desselben bedeutend vermehrt wird. Ausserdem bedarf es einer fractionirten Destillation und der Anwendung des *Liebig*'schen Kühlers, da bei dem gewöhnlichen Destillationsapparate mit Vorlage die vollständige Condensation der Dämpfe nur schwierig gelingt und stets mit Verlust verbunden ist, auch eine Prüfung des Destillats auf sein specifisches Gewicht nicht gut zu bewerkstelligen ist. Die Ausbeute an absolutem Alkohol aus einem Weingeist von 0,830 beträgt bei dieser Darstellungsweise fast 73½ Proc., während sonst meistens nur 62 Proc. erhalten werden.

Kappel[1]) fand, dass die saure Reaction eines Korn- und Kartoffelbranntweins von Baldriansäure, nicht von Essigsäure, herrühre. 10,000 Th. des Branntweines (von 50 Proc. Tr.) sollen 3,15 Th. Baldriansäure enthalten.

Daubrawa[2]) lieferte Beiträge zur Alkoholometrie, die sich auf eine Vergleichung des spec. Gewichtes des Alkohols mit den Graden (als Procenten) nach Tralles, Richter, Baumé, Wagner und des neuen in Oesterreich gesetzlich eingeführten Alkoholometers beschränken.

Vor vier Jahren[3]) machte Schröder gemeinschaftlich mit Dusch eine Reihe von Versuchen bekannt, bei welchen sich herausgestellt hatte, dass in durch Baumwolle filtrirter Luft frisch abgekochte Fleischbrühe nicht fault, frisch abgekochte Bierwürze nicht gährt und Schimmelbildung nicht eintritt. Schröder[4]) hat diese Versuche fortgesetzt und dieselben am unten citirten Orte ausführlich beschrieben. Es geht aus diesen Angaben hervor, dass eine grosse Anzahl organischer Körper, die am Zutritte der freien Luft leicht in Zersetzung übergehen, wie Blut, Blutfaserstoff, Eiweiss, Käsestoff, roher fetthaltiger Käsestoff (Zieger), Molken, Milchzucker, Krümelzucker, Rohrzucker, Stärkekleister, Harn u. a. nicht faulen, wenn man diese Körper mit Wasser in einen Kolben bringt, dann bis zum Sieden erhitzt und die Mündung darauf mit einem Baumwollenpfropf verstopft, so dass die beim Erkalten des Kolbens eindringende Luft, durch die Baumwolle gewissermaassen hindurchfiltrirt wird. Von den Substanzen, welche der Verf. derartigen Versuchen unterwarf, widerstanden indessen nicht alle gleich gut der Fäulniss in filtrirter Luft. Eigelb, Milch, Fleischbrühe faulten in den meisten Fällen. Die einzelnen aus der Milch ab-

---

1) Kappel, Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1859 p. 318.

2) Daubrawa, Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereines 1859 p. 247.

3) Jahresbericht 1855 p. 264.

4) H. Schröder, Annal. der Chem. u. Pharm CIX p. 35; Journ. f. pract. Chem. LXXVII p. 120; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 184; Chem. Centralbl. 1859 p. 410.

geschiedenen Stoffe dagegen, wie schon in Vorstehendem angegeben worden, faulen nicht.

Emil Thiergen[1]) lieferte eine Abhandlung „zur Bekräftigung der Liebig'schen Gährungstheorie". Vor zehn Jahren würde eine solche Arbeit am Platze gewesen sein, heutzutage liefert sie nur den Beweis, dass der Verf. in der neueren Literatur weniger zu Hause ist, als in der älteren. Die Versuche von Pasteur und Berthelot sind ihm unbekannte Grössen, die, wenn sie dem Verf. bekannt gewesen wären, ihn sicher veranlasst haben würden, die Publikation seiner Abhandlung zu unterlassen.

Die Branntwein- oder Spiritussteuer[2]). Die Ungleichheit in der Besteuerung des Spiritus, die für den Revisionsbeamten und Producenten so lästige Controle, die Beschränkungen und Beeinträchtigungen, welche die Maischbottich-Besteuerung dem Producenten aufbürden, haben von jeher den Wunsch rege gemacht, eine Vorrichtung zu erfinden, durch welche die erzeugte Spiritusmenge bestimmt wird, ohne dem Producenten bei der Fabrikation des Spiritus hinderlich zu sein. Grosse Schwierigkeiten hat eine solche Vorrichtung immer, namentlich insofern, als dieselbe so eingerichtet sein muss, um Defraudation unmöglich zu machen. Man muss sich nicht allein auf die Maschine, welche die Spiritusmenge bestimmen soll, beschränken, sondern auch Bedacht nehmen, dass, bevor der Spiritus die Kühlvorrichtung verlässt, nicht schon Unterschleif geschieht. So würde z. B. der sich in dem Lutterbehälter ansammelnde Lutter Gelegenheit zu Defraudationen geben.

Es ist schon viel für und wider gesprochen worden, ob die Raumsteuer oder eine Productionssteuer (vom fertigen Product) vorzuziehen sei. Die Vertheidiger ersterer heben hervor, dass es namentlich für Kartoffelbrennereien, die sich auf Gütern befinden, welche leichteren Boden haben und also auf Kartoffel- und Kornbau angewiesen sind, bei der Productionssteuer zum Zuschliessen dieser Brennereien kommen würde, und doch seien gerade in solchen Localitäten die Brennereien die Haupthebel der Wirthschaften. Sie machen darauf aufmerksam, dass eine gleiche, aber zum Runkelrübenbau geeignete Fläche Land ein weit grösseres auf Spiritus verarbeitetes Product liefert, als eine derartige Fläche mit Kartoffeln bebaut, und dass diese Art Güter, da sie futterbaufähigen Boden haben, der Schlempe weniger bedürfen. Die Kartoffelbrennereien würden also gegen Melasse- und Runkelrübenbrennereien nicht aufkommen können, und darin haben sie wol auch

1) Emil Thiergen, Hirzels Zeitschrift für Pharmacie 1859 p. 21.
2) Vergl. Wagner, Handbuch der Technologie Bd. III p. 637.

recht. Indessen steckt in einer besseren Fläche Land auch ein grösseres Kapital und lässt auch einen höheren Zinsenertrag erwarten. Die Melasse würde bald im Preise so steigen, dass eine Ausgleichung stattfinden würde. Ausserdem könnte ja Runkelrüben- und Melasse-Spiritus höher besteuert werden. Es liesse sich dabei gewiss eine Ausgleichung finden. Dagegen würde der Staat an Personal zur Beaufsichtigung sparen. Der Producent hätte ferner den Vortheil, auch schlechtes Product ohne Schaden an Steuer verarbeiten zu können; er könnte auch das Product weit besser ausnutzen, da er nicht gezwungen wäre, so dick zu maischen. Der Spirituspreis würde sich auch besser feststellen lassen, denn es käme dann nur eine bessere oder geringere Ernte in Betracht. L. Krupski[1]) hat nun einen Apparat construirt — allerdings etwas complicirter Art — mit dessen Hülfe das fertige Product gemessen und zugleich seine Grädigkeit bestimmt wird. Aus Mangel an Raum können wir den Apparat nicht weiter beschreiben und müssen auf die Abhandlung verweisen.

Beiläufig sei eine andere, in mehreren Kronländern der österreichischen Monarchie eingeführte Vorrichtung zum Messen des Spiritus erwähnt, die bald als Derwitz'scher, bald als Lelowsky'scher[2]) Apparat bezeichnet wird. Dieser Apparat hat Aehnlichkeit mit der Gasuhr und liesse sich mit dem Namen Spiritusuhr belegen.

Der Apparat hat wesentlich folgende Einrichtung. Ein Kästchen von etwa 13 Zoll Höhe, 15 Zoll Länge, 12 Zoll Breite, von starken Eisenblechplatten gefertigt, ist oben mit einem Einfluss-, unten mit einem Abflussrohr versehen. Im Innern sind zwei an Charnieren bewegliche Schalen, jede eine Maass oder Quart haltend, mittelst eines Wagebalkens verbunden, so dass die Eine sich hebt, wenn die Andere sinkt. Ist nun die eine Schale gefüllt, so senkt und entleert sie sich, während der Spiritus durch eine Selbstdrehung des Einfluss-Schnabels in die zweite Schale fliesst. Auch diese senkt sich, sobald sie voll ist, und die erste indessen geleerte Schale tritt wieder in ihre Function. So dauert dieses Spiel fort, so lange Spiritus einrinnt. Jede Bewegung des Wagehebels rückt den Zahn eines Räderwerks vor, welches mehrere Zifferblätter bewegt, deren jedes mit 10 Zahlen von 0—9 versehen, die Zahl der Schalenfüllungen, d. h. die Anzahl des durchgeflossenen Maass-Spiritus genau angiebt, und durch Sichtbarwerdung in kleinen entsprechenden Einschnitten des Kästchens jeden Augenblick abzulesen gestattet. Die erste Ziffer zeigt die Einheiten der Füllungen, die zweite die Zehner, die dritte die Hunderte u. s. w. Bei 5 Ziffern zeigt also die Spiritusuhr schon den Durchgang von 99999 Maass

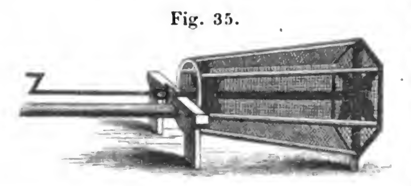
---

1) L. Krupski, Löbe's landwirthschaftl. Zeitung 1859 p. 291.
2) Brünner Mittheil. 1859 p. 100.

Spiritus an, was mehr ist, als die grösste Brennerei in dem Zeitraume von 3—4 Wochen erzeugt. — Um den Alkoholgehalt der durchgeströmten Spiritusmenge zu ermitteln, ist eine sinnreiche Vorrichtung dadurch vorhanden, dass eine Nadel jedesmal in die gefüllte Schale eintaucht und einen Tropfen Flüssigkeit in ein drittes, im Kästchen enthaltenes Gefäss überträgt, wodurch die Abwägung des durchschnittlichen Gradgehaltes des erzeugten Spiritus durch Ansammlung von gleichen Theilen aus sämmtlichen Schalenfüllungen erreicht wird. Aus dieser kurzen Darstellung, durch welche Mittel der Apparat die gestellte Aufgabe löse, dürfte sich leicht der Schluss auf dessen vollständige Brauchbarkeit für den vorgesagten Zweck ergeben. — Es kann sich nun nur darum handeln: a) die Spiritusuhr durch feste und Wärme abhaltende Umhüllung vor jeder äussern Einwirkung auf ihren Gang zu schützen; b) ihren Zusammenhang mit dem Brennapparat vor jeder Loslösung zu sichern, hiermit jeder Defraudation vorzubeugen; c) die Absonderung der zur Gradirung bestimmten Quantität in das dritte Gefäss so zu regeln, dass nach Grösse der Brennvorrichtungen in 2—3 Wochen schon eine hinreichende Quantität in demselben vorhanden sei, um eine Gradbestimmung in einem für das gesetzliche Alkoholmeter entsprechenden Glascylinder von 11 Linien Durchmesser und 15 Zoll Höhe vornehmen zu können. —

Da wegen der Besteuerung des Maischraumes auf Raumersparniss besonders gesehen werden muss, so verdient die neuerdings von A. Hartmann und E. Siegl[1]) wieder angeregte Idee, alle jene festen Stoffe, die einen steuerbaren Raum in dem Gährbottiche einnehmen, ohne der Umwandlung in Alkohol fähig zu sein, wie die Kartoffelschalen, die Malzhülsen etc. durch Anwendung der Centrifugalkraft zu entfernen. Fig. 35 stellt eine solche Enthülsungsmaschine vor. Sie besteht aus einem von Holz gefertigten achteckigen Gestelle in Form einer Trommel, deren Länge 4—6 Fuss ist. Dieses Holzgestell ist mit einem Drahtgeflechte überspannt. Die eiserne Achse ruht wagrecht auf den beiden Trägern und es bedingt die grössere Weite nach hinten das nöthige Gefälle, die Schalen und Hülsen daselbst aus der Trommel zu werfen, während die flüssige Maische bei dem Drehen der Maschine durch die Oeffnungen des Drahtsiebes hindurchgeschleudert

Fig. 35.



1) A. Hartmann und E. Siegl, Centralblatt für die gesammte Landescultur in Böhmen 1858 p. 313.

wird. Beides wird noch befördert durch die an einem der Träger angebrachte Schüttelvorrichtung, welche auch der centrifugalen Kraft entgegenarbeitet, da selbe durch ihr Bestreben, die Hülsen besonders bei schnellerem Drehen an das Drahtgeflecht anzudrücken, sonst leicht den schleunigen Austritt der Maische verhindern würde. Die Maische selbst fliesst unmittelbar aus dem Vormaischbottiche in einem schwachen Strahle in die vordere, kleinere Oeffnung der Trommel, die am zweckmässigsten gleich über dem Kühlschiffe aufgestellt wird. Wenn auch dieser Apparat nur mässigen Anforderungen genügen wird, so liegt ihm doch unstreitig ein Gedanke zu Grunde, der, weiter verfolgt, das Dickmaischen bis zur äussersten Grenze zu führen gestatten wird.

H. Grouven[1]) untersuchte drei Sorten von Schlempe[2]) mit Rücksichtnahme auf die Fabrikation von Presshefe. Das Material zu letzterer entnimmt man bekanntlich der Fruchtmaische; der während und nach vollendeter Gährung an Proteïnferment reiche Schaum, der an der Oberfläche der Maische sich abscheidet, wird abgeschöpft, ausgewaschen und nach besondern Regeln zu einer festen Hefenmasse geformt. Die Frage, welche Veränderung dieser Substanzverlust in der Zusammensetzung der abfallenden Schlempe herbeiführt, wie sich überhaupt der Futterwerth von solcher Schlempe zu derjenigen stellt, die nicht zur Fabrikation von Presshefe gedient hat, war der Zweck der von dem Verf. angestellten Untersuchung.

	Eingemaischt.	*Trockensubstanz in der Maische.*	*Menge der Schlempe.*	*Trockensubstanz in der Schlempe.*	*Von der Trockensubstanz der Maische finden sich in der Schlempe.*
Bottich I	467 Pfd. Getreide	397 Pfd.	2736 Pfd.	216 Pfd.	54,4 Proc.
,, II	710 ,, ,,	603 ,,	4560 ,,	288 ,,	47,4 ,,
,, III	100 ,, ,, 1120 ,, Kartoffeln	365 ,,	2659 ,,	159 ,,	43,6 ,,

Bottich II hat zur Gewinnung der Hefenmaterialien gedient, daher erklärt sich auch, warum in diesem Bottich von der Trockensubstanz der Maische 6,7 Proc. weniger sich schliesslich vorfanden, als in der Schlempe von Bottich I. Bei der Annahme eines gleichen Vergährungsgrades sind mithin von je 100 Pfd. trockner Maische 6,7 Pfd. zur Hefenbereitung verwendet worden. Welchen Werth nun diese Menge auf der einen oder anderen Seite hat, darüber geben folgende Analysen Aufschluss. Es enthielten 100 Pfd. Schlempe von

1) H. Grouven, Hamm's agronom. Ztg. 1859 p. 385; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 116.
2) Jahresbericht 1855 p. 227.

	blossem Getreide. I.	*Desgleichen nach der Hefengewinnung.* II.	*Kartoffeln* III.
Proteïnkörper . . .	1,91	1,32	1,60
Fett	0,90	0,56	0,22
Kohlehydrate . . .	3,87	3,24	3,17
Cellulose	0,82	0,87	0,58
Asche	0,40	0,33	0,43
Wasser	92,10	93,68	94,00
	100,00	100,00	100,00
Trockensubstanz . . .	7,9 Proc.	6,3 Proc.	6,0 Proc.
Nährstoffverhältniss . .	1 : 3,2 „	1 : 3,5 „	1 : 2,4 „

Die aus vorstehenden Analysen zu ziehenden Schlüsse ergeben sich von selbst.

Wurtz[1]) berichtet über die Vinasse oder Schlempe der Rübenspiritusfabriken, namentlich vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus. Zur Beförderung der Gährung des Rübensaftes setzt man bekanntlich eine kleine Menge *Schwefelsäure* zu, die vor der Destillation des gegohrnen Saftes mittelst Kalk neutralisirt wird. Die Vinasse erhielt dadurch nicht unbedeutende Mengen von schwefelsaurem Kalk, welcher durch die vorhandenen organischen Substanzen reducirt wird zu Schwefelcalcium, das wiederum zur Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas Veranlassung giebt. Es ist daher wünschenswerth, dass die gypshaltige Schlempe nur in grosse Flüsse oder Ströme gebracht werde, wo die Unannehmlichkeiten, durch die Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas veranlasst, völlig verschwinden. Noch besser aber würde es sein, wenn man die Schwefelsäure gänzlich beseitigte und durch *Salzsäure* ersetzte; das sich durch deren Neutralisation bildende Chlorcalcium nimmt an der Fäulniss der Schlempe nicht Theil. Indessen ist nicht allein der schwefelsaure Kalk die Ursache des fauligen Geruches, auch die organischen Substanzen tragen dazu wesentlich bei. Letztere lassen sich zum grössten Theile durch *Zusatz von Kalk* entfernen, welcher alle unlöslichen, so wie einen Theil (etwa $^1/_3$) der gelösten organischen Substanz niederschlägt. Man würde daher die Vinasse dadurch reinigen, dass man sie mit Kalk versetzt und in grossen Cisternen sich absetzen lässt. Wesentlich ist dabei, den Kalk nicht im Ueberschusse zuzusetzen, weil sonst übelriechende fette Säuren, wie Buttersäure, sich bilden. Die über dem Absatze stehende Flüssigkeit wird durch ein Sandfilter filtrirt. Am zweckmässigsten möchte es aber sein, die Vinasse *durch einen drainirten Ackerboden* filtriren zu lassen, da die Ackererde alles Organische zurückhält und

1) Wurtz, Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale 1859 p. 575.

nur klare Flüssigkeiten durchlaufen lässt. — Die *Senkgruben* oder Senklöcher (*puits absorbants*), die man noch hier und da zur Beseitigung der Fabrikflüssigkeiten anwendet, sind zu beseitigen und nur in einzelnen seltenen Fällen beizubehalten; in der Regel verunreinigen sie das Wasser der benachbarten Brunnen.

Anhang zur Spiritusfabrikation.

Hefe. Ueber die Rolle, welche die Hefe bei der geistigen Gährung spielt, sind die Ansichten der Chemiker noch ziemlich getheilt. Soviel lässt sich jedoch als gewiss annehmen, dass die geistige Gährung wesentlich auf der Bildung von Hefenzellen, auf der Entwickelung organisirter Substanz beruhe. Hierbei hat man zwei Fälle zu unterscheiden. Die Hefe wirkt nämlich entweder auf reine Zuckerlösung, ohne dass Proteïnkörper vorhanden sind, oder sie wirkt in Gegenwart von Eiweisssubstanzen. Der letztere Fall tritt ein, wenn eine mit Eiweisskörpern versetzte Lösung von gährungsfähigem Zucker sich selbst überlassen bleibt, so, dass der Zutritt der atmosphärischen Luft nicht ganz abgeschnitten ist. Die überall und namentlich in Gährungslocalen in der Luft verbreiteten Hefensporen finden in dieser Lösung einen zur Vegetation geeigneten Boden, und indem sie sich darin zu Hefenzellen ausbilden, bewirken sie die geistige Gährung, die in diesem Falle Selbstgährung genannt wird. Möge nun in dem zweiten Falle die Hefencultur durch künstliche Verjüngung (zu vergleichen der Pflanzmethode der Landwirthe), oder durch die Sporen der Luft (Saatmethode) eingeleitet worden sein, so wird man nach beendigter Gährung immer ernten können, d. h. man wird mehr davon sammeln, als man angewendet hat. Im ersteren Falle, wobei Zuckerwasser mit Hefe zusammengebracht wurde, ohne dass die als Nahrungsmittel der Hefenpflanze nothwendige Proteïnsubstanz vorhanden war, ist die Hefe nach beendigter Gährung erschöpft und nicht ferner im Stande, Gährung zu erregen. Während der geistigen Gährung wird demnach Hefe consumirt; mithin auch in dem zweiten erwähnten Falle, wo Hefe geerntet wird; da sich aber in Folge der vorhandenen reichlichen Nahrung grosse Massen von neuen Hefenzellen bilden, so wird das Gewicht der verschwundenen Hefe durch die Gewichtszunahme der regenerirten Hefe verdeckt. Während bis auf die neueste Zeit alle Gährungstheorien von dem Grundsatze ausgingen, dass das Ferment nichts an den Zucker abgäbe und nichts von ihm aufnähme, haben die Untersuchungen von Pasteur und Berthelot gezeigt:

1) dass die Hefe etwas vom Zucker aufnimmt, dass eben so wie die Proteïnsubstanzen auch der Zucker ein Nahrungsmittel der Hefenpflanze sei;

2) dass die Hefenzellenhülle (Cellulose) während der Gährung durch die Einwirkung bereits vorhandener oder erst durch Gährung entstandener Säuren in Zucker und dann in Kohlensäure übergehen könne, daher auch die Hefe zur Alkoholproduction beitrage;

3) keine exacte Gleichung zwischen der Menge des Alkohols, der Kohlensäure und den übrigen Gährungsproducten und der Quantität des zur Gährung verwendeten Zuckers existire.

Wenn es gleich als höchst wahrscheinlich gilt, dass die Hefenpflanze die Lösung der Proteïnsubstanz und des Zuckers endosmotisch aufnimmt, so können doch die Zellen auch wie höher organisirte Pflanzen Ammoniak, Kohlensäure und Wasser als Nahrungsmittel aufnehmen. Früher glaubte man, dass bei der alkoholischen Gährung ein Theil der Hefe sich zersetze und zur Bildung von Ammoniak Veranlassung gebe. Neuere Untersuchungen haben das Gegentheil gezeigt und bewiesen, dass bei der geistigen Gährung nicht nur kein Ammoniak sich bildet, sondern sogar das Ammoniak, das vielleicht zufällig in der Flüssigkeit vorhanden ist, verschwindet. Säet man in eine mit weinsaurem Ammoniak und mit etwas phosphorsaurem Kali und phosphorsaurer Magnesia versetzte Zuckerlösung Hefensporen, auf die Weise, dass man einige Tropfen filtrirter gährender Bierwürze zusetzt, so kommt der Zucker in Gährung, wächst die Hefe, lösen sich die Mineralbestandtheile und verschwindet das Ammoniak. Mit anderen Worten, die Lebensthätigkeit der Hefe baut das Ammoniak zu Proteïnsubstanz auf, welche nächst den anorganischen Bestandtheilen das Material zu neuen Hefenzellen bildet, die ihren Kohlenstoff aus der bei der Zersetzung des Zuckers sich bildenden Kohlensäure nehmen. Ein bestimmtes Verhältniss zwischen der bei der Gährung erzeugten Hefe und dem Alkohol kann, wie aus dem Vorstehenden erhellt, kaum stattfinden. Die Menge der Hefe wird sich immer richten nach der grösseren oder geringeren Menge Nahrungsstoff, welche die Hefezellen vorfinden. (W.)

Ueber Alkoholgährung [1]) sind von Pasteur [2]) neue Untersuchungen angestellt worden. Es scheint aus diesen Arbeiten hervorzugehen, dass bei der alkoholischen Gährung in der That keine

1) Jahresbericht 1858 p. 378.

2) Compt. rend. XLV p. 1302; XLVII p. 1011; Journ. für pract. Chemie LXXVI p. 369; Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 34; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. I p. 344; Polytechn. Centralbl. 1858 p. 1225; Répertoire de chim. appl. 1859 Tome I p. 145 und 248.

Milchsäure auftritt, dass dagegen Bernsteinsäure [1]) ein constantes Product der Gährung sei, dessen Menge wenigstens 0,6—0,7 Proc. vom Gewichte des Zuckers betrage. Ferner bilde sich Glycerin (über 3 Proc. vom Zucker), welches in allen gegohrenen Flüssigkeiten, namentlich im Weine, enthalten sei. Ob Bernsteinsäure die einzige organische Säure ist, die sich bei der geistigen Gährung bildet, muss vor der Hand dahingestellt bleiben. Dort, wo man Milchsäure trifft, ist nach Pasteur neben der geistigen Gährung Milchsäuregährung eingetreten und neben der gewöhnlichen Hefe eine eigenthümliche Hefenart (Milchsäurehefe) vorhanden. Die 5—6 Proc. vom Gewicht des Zuckers, welche nicht Alkohol liefern, zerfallen bei der geistigen Gährung in:

Bernsteinsäure	0,6 bis 0,7
Glycerin	3,2 ,, 3,6
Kohlensäure	0,6 ,, 0,7
Cellulose, Fettsubstanz u. s. w.	1,2 ,, 1,5
	5,6 bis 6,5

Vorstehende Substanzen lassen sich nicht als secundäre Producte betrachten, denn nie findet geistige Gährung statt, bei welcher nur Alkohol und Kohlensäure und nicht auch Bernsteinsäure und Glycerin aufträten.

Bis auf die neueste Zeit war man allgemein der Ansicht, dass Alkohol nur durch die Gährung des Zuckers oder der Stärke, die in Glycose überzugehen vermag, entstehen könne. Berthelot hat jedoch das Irrige dieser Ansicht gezeigt und dargethan, dass

1) Glycerin, Mannit und andere dem Zucker verwandte Stoffe, die man als der Gährung nicht fähige Zuckerarten bezeichnete, ja selbst Hefe, mit kohlensaurem Kali und Caseïn während einiger Wochen bei 40° zusammenstehen gelassen, unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoffgas grosse Mengen von Alkohol bilden;

2) auf synthetischem Wege, aus ölbildendem Gase und Wasser ($C_4 H_4 + 2 HO = C_4 H_6 O_2$) Alkohol zu erzeugen ist. (Vergleiche *Mineralspiritus* Seite 399.)

Peters [2]) (in Tharand) untersuchte mehrere Sorten Presshefe mit folgenden Resultaten:

---

1) E. Schunck weist (Philos. Magaz. 1859 Vol. XVIII p. 340) darauf hin, dass er schon vor sechs Jahren bei dem Studium der durch Krapp eingeleiteten Zuckergährung die Bernsteinsäure aufgefunden habe (vergl. die Anmerkung im Jahresbericht 1858 p. 378). In der That erhielt E. Schunck die Bernsteinsäure als constantes Gährungsproduct des Rohr- und Milchzuckers und der Glycose (vergl. Philos. Magaz. 1854 Vol VIII p. 161; Journ. f. pract. Chem. LXIII p. 230; Pharm. Centralbl. 1854 p. 813).

2) Peters, Chem. Ackersmann 1859 p. 246.

	aus Hannover.		*aus Schweta in Sachsen.*		*aus Dresden.*	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Wasser . . .	56,19	61,99	75,50	72,52	65,35	61,38
Trockensubstanz	43,81	38,01	28,50	27,47	34,65	38,62
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Stärke . . .	29,87	23,04	6,61	4,05	5,49	9,18(?)
Stickstoff . .	1,55	1,49	2,47	2,52	3,11	2,90
Cellulose . .	3,54	2,87	4,29	4,26	5,96	6,84
In Wasser lösliche Stoffe .	0,67	0,93	0,82	0,27	0,72	—
Asche	2,52	4,18	3,10	3,60	5,22	3,05
100 Grm. Hefe entwickelten bei der Gährung Kohlensäure	Grm. 78	Grm. 30	Grm. 80	Grm. 82	Grm. 93	Grm. 122

I. frische Hefe. II. schon etwas alt und weich. III. und IV. frisch. V. war unterwegs heiss geworden. VI. 8 Tage alt. Von der Voraussetzung ausgehend, dass der Inhalt der Hefenzellen dem Kleber gleich zusammengesetzt sei, ergiebt sich aus dem Stickstoffgehalt folgende Proteïnmenge:

bei I. und II. ein Durchschnittsgehalt von 9,6 Proc.
,, III. ,, IV. ,, ,, ,, 15,8 ,,
,, V. ,, VI. ,, ,, ,, 19 ,,

In 100 Th. der frischen Presshefe betrug der Gehalt an eigentlicher organischer Hefenmasse (a) und an Stärkemehl (b)

	(a)	(b)
in der Hefe aus Hannover	13	24
,, ,, ,, ,, Schweta	20	4
,, ,, ,, ,, Dresden	25	7

in 100 Th. der trocknen Presshefe

	(a)	(b)
in der Hefe aus Hannover	32	58
,, ,, ,, ,, Schweta	71	15
,, ,, ,, ,, Dresden	70	20

C. Trommer [1]) berichtet über die Reinigung der Bierunterhefe und ihre Verwendung statt der Oberhefe. Die grossen Massen von Unterhefe, welche bei der Bereitung des bayerischen Bieres überall in Deutschland gewonnen werden, lassen sich nur zum kleinen Theile wieder für den nämlichen Zweck benutzen. Bei obergährenden Bieren gewährt der Ueberschuss der Hefe einen nicht unbedeutenden Nebengewinn, indem bekanntlich dieselbe in der Bäckerei, eben so in der Branntweinbrennerei verwendet wird. Von der Unterhefe lässt sich ein derartiger Gebrauch nicht so ohne Weiteres

1) C. Trommer, Landwirthschaftl. Centralbl. von A. Wilda; Supplement im Eldenaer Archiv 1858 p. 114.

machen. Die Gründe, weshalb diess nicht geschehen kann, sind doppelter Art. Einmal bringt die Unterhefe an und für sich die Gährung langsamer hervor, wenn sie auch selbst bei höheren Temperaturen angestellt wird, und zweitens enthält dieselbe einen grossen Theil der Hopfenbestandtheile, insbesondere des Hopfenbitters, welches diese Hefe für die Bäckerei ganz unbrauchbar macht. Durch Auswaschen der Hefe mit blossem Wasser lässt sich dieser Stoff nicht vollständig entfernen, denn derselbe sitzt nicht oberflächlich auf der Hülle der Kügelchen, sondern ist bis in das Innerste derselben gedrungen. Während der Gährung selbst haben die Hefekügelchen den grössten Theil des Hopfenbitters, und namentlich jenes kratzenden Extractivstoffes des Hopfens der Flüssigkeit entzogen, und mit Recht lässt sich eine Untergährung als ein gleichzeitiger Reinigungsact für das Bier betrachten. Erwähnte Substanzen haben ausser jenem Nachtheil aber noch einen andern. Sie ertheilen der Hefe eine bräunliche Färbung, namentlich wenn jene in halbfeuchtem Zustande, als Presshefe, der Luft ausgesetzt wird. Diese Färbung der Unterhefe rührt jedenfalls von derselben Substanz her, welche auch den Hopfen bräunt, wenn derselbe längere Zeit der Luft ausgesetzt wird.

Man kann nun zwar durch Auswaschen vermittelst Wassers einen grossen Theil erwähnter Substanzen aus der Unterhefe entfernen, allein man kann nicht auf diesem Wege allein so weit seinen Zweck erreichen, als es für eine anderweitige Anwendung der Hefe, namentlich zur Bäckerei, nothwendig ist. In diesem Falle bleibt nichts weiter übrig, als dass man die Hefe mit einer verdünnten Lösung von Aetznatron oder Aetzkali behandelt. Zu dem Ende wird die Unterhefe zunächst mit Wasser so weit abgewässert, als es für die grösstmöglichste Beseitigung der braunen Substanzen nöthig ist. Nachdem die Hefe auf diese Weise vorläufig gereinigt worden ist, verdünnt man sie mit $^1/_2$ Volumen Wasser und setzt eine gewisse Menge Natronlauge hinzu, die sich nach der Quantität der verunreinigenden Substanzen richtet.

Nach dem Zusatz der Lauge bleibt die Masse 10 Minuten, oder höchstens $^1/_4$ Stunde lang, ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit muss die Hefe abgeschieden werden. Dies geschieht, indem man unter fleissigem Umrühren so viel verdünnte Schwefelsäure hinzusetzt, als nöthig ist, um das Natron zu neutralisiren. Auch in diesem Falle muss erst die hierzu erforderliche Menge der Schwefelsäure in ähnlicher Weise, wie bei der Natronlauge, genau ausprobirt werden. Was die Herstellung der verdünnten Schwefelsäure anbetrifft, so geschieht dies hier am zweckmässigsten, wenn die gewöhnliche englische Schwefelsäure mit 15—16 Gewichtsth. Wasser vermischt wird. Es ist zu bemerken, dass von der verdünnten Schwefelsäure eine Kleinigkeit mehr, als zur Neutralisation des Natrons erforderlich ist, hinzugesetzt werden

muss, so dass die Flüssigkeit schwach sauer reagirt. Ein grösserer Ueberschuss der Säure würde den Nachtheil haben, dass die Hefe auf lange Zeit in der Flüssigkeit vertheilt bliebe. Ist dagegen das Verhältniss richtig getroffen, so wird man sich überzeugen, dass die Hefe sehr bald sich ausscheidet und zu Boden fällt; die braune Flüssigkeit, welche oberhalb der Hefe steht, muss sorgfältig entfernt, und die Hefe selbst nach Erforderniss noch einige Male ausgewaschen werden.

Die auf diese Weise gereinigte Hefe ist von weisser Farbe und frei von allem bittern oder herben Geschmack. Soll dieselbe in feste Hefe verwandelt werden, so muss sie, wie es auch bei der gewöhnlichen festen oder gepressten Oberhefe der Fall ist, in Säcken eingeschlossen, und durch langsames Pressen das Wasser, so weit es erforderlich ist, entfernt werden. Auch können hier, so wie es dort in der Regel geschieht, bevor die Hefe in die Pressbeutel kömmt, 16 bis 20 Proc. Kartoffelstärke hinzugesetzt werden. Durch diesen Zusatz wird die Entfernung des Wassers oder vielmehr das Festwerden der Hefe wesentlich befördert.

Steht aber schon die Unterhefe in ihrer Wirkung der eigentlichen Oberhefe an und für sich bedeutend nach, und findet eine Umwandlung der ersteren in die letztere nur nach und nach statt, so wird es auch bei der gereinigten Unterhefe der Fall sein müssen, und hier um so mehr, weil die Wirkung einer jeden Hefe, in dem Maasse, als dieselbe mit Wasser gereinigt oder ausgewaschen wird, geschwächt wird. Leider lässt sich aber diese letztere Operation bei der Reinigung der Unterhefe durchaus nicht umgehen, und es wird daher unter diesen Verhältnissen die Unterhefe nie einen vollständigen Ersatz für die Oberhefe darbieten können. Ausserdem darf man nicht übersehen, dass die Oberhefe stets in derjenigen Periode der Gährung genommen wird, wo diese am vollständigsten und am kräftigsten ist, gleichsam ihren Höhepunkt erreicht hat. Bei der Unterhefe tritt ein ganz anderes Verhältniss ein. Dieselbe wird erst erhalten, nachdem die Gährung vorüber ist. Nun aber lehrt die Erfahrung, dass es für die Wirkung einer Hefe von grosser Bedeutung ist, in welcher Periode der Gährung dieselbe gewonnen worden ist. Um die gereinigte Unterhefe wirksamer zu machen, ist es zweckmässig, wenn dieselbe mit einer verdünnten Pflanzensäure vermischt wird. Soll daher jene im flüssigen Zustande benutzt werden, so setze man derselben eine kleine Quantität säuerliches Bier hinzu; der gepressten oder trocknen Hefe hingegen eine kleine Quantität (ungefähr auf 1 Pfd. Hefe 1 Quentchen) gepulverten Weinstein.

Um die Hefe der Lagerbier-Brauereien so zu entbittern, dass sie in der Bäckerei verwendet werden kann, benutzte

Artus[1]) kohlensaures Natron (ein längst bekanntes und vielfach angewendetes Mittel). Auf 1 Pfd. Hefe nimmt man 1 Loth krystallisirtes kohlensaures Natron; letzteres wird in 2 Pfd. warmen Wassers gelöst, eine Lösung, die man bis 19—20° C. erkalten lässt, worauf man sie mit der zu reinigenden Hefe vermischt und 2 Tage lang unter öfterem Umrühren stehen lässt, dann die Masse noch mit 2 Pfd. Wasser verdünnt und so lange ruhen lässt, bis sich die Hefe vollständig abgeschieden hat, worauf die obenstehende meist weingelb gefärbte Flüssigkeit abgegossen und zur Entfernung des kohlensauren Natrons die Hefe noch ein oder zwei Mal mit reinem Wasser übergossen wird und man dann wieder wie oben verfährt. Die abgeschiedene und ausgesüsste Hefe wird hierauf auf Fliesspapier oder auf ein reines Tuch gegeben und mässig ausgepresst.

Bier.

Hopfenproduction des Jahres 1858.

Land	Gegend	Menge			Summe
Bayern:	Spalt, Stadt	1,000	Cntr.		
	,, Land	8,500	,,		
	Heideck und Kinding	2,000	,,		
	Aisch- und Zenngrund	19,500	,,		
	Hersbruck, Stadt	2,200	,,		
	,, Land	8,000	,,		
	Lauf und Umgegend	5,000	,,		
	Altdorf, Stadt	2,200	,,		
	,, Land	3,600	,,		
	Heroldsberg und Umgegend	1,800	,,		
	Bamberg und Forchheim	4,000	,,		
	Wasserburg und div. kl. Plant.	2,500	,,		
	Sulzbacher Rothrebe	300	,,		
	Hollerdau	13,000	,,	=	73,600 Cntr.
Böhmen:	Saaz, Stadt	1,000	,,		
	,, Land	10,000	,,		
	Roth- und Grünland (Auscha und Dauba)	30,000	,,	=	41,000 ,,
Baden:	Schwetzingen	14,000	,,	=	14,000 ,,
Württemberg:	Rothenburg, Aischhausen, Schwäb. Gmünd	6,000	,,	=	6,000 ,,
Braunschweig und Altmark:		11,000	,,	=	11,000 ,,
Preuss. Polen:		15,000	,,	=	15,000 ,,
Elsass und Lothringen:		16,000	,,	=	16,000 ,,
Belgien:		20,000	,,	=	20,000 ,,
England:					500,000 ,,
					696,600 Cntr.

1) Artus, Vierteljahresschrift für techn. Chemie, daraus im Polyt. Notizbl. 1859 p. 381.

Daubrawa[1]) analysirte Saazer Hopfen (Ernte 1858) und fand darin:

Wasser	7,77
Cellulose	58,89
durch Aether, Alkohol und Wasser auszichbare Substanzen	33,34
	100,00

Die 33,34 Proc. löslicher Bestandtheile sollen sich nach des Verfassers Angabe folgendermaassen vertheilen:

Wachs	0,507
Hopfenbitter	5,332
Harz	15,078
Gerbsäure	7,865
Gummi etc.	4,569

Diese Untersuchung scheint nicht genau zu sein, der Gerbsäuregehalt wenigstens ist unbedingt zu hoch.

Vlaanderen[2]) untersuchte das in dem Lupulin enthaltene Harz; von allem ätherischem Oele befreit, hatte es die Zusammensetzung $C_{54}H_{35}O_{11}$, es geht mit Wasser Verbindungen ein.

Untersuchungen über die Gerbsäure des Hopfens hat Wagner[3]) ausgeführt. Von dieser Gerbsäure behaupten die meisten technologischen Schriftsteller bis auf die neueste Zeit[4]), dass sie mit der Zeit in Gallussäure übergehe, und dass der alte Hopfen, weil er keine Gerbsäure mehr enthalte, in der Bierbrauerei nicht mehr angewendet werden könne. Die Bestandtheile des Hopfens unverändert zu erhalten, namentlich zu verhüten, dass „die zum Klären der Bierwürze unentbehrliche Gerbsäure in Gallussäure übergehe", [5]) ist ja zum grossen Theil der Zweck der Bereitung von Hopfenextract.

Genaue Versuche mit bayerischen Hopfensorten, nämlich

mit 3jährigem Hopfen aus Hersbruck,

mit mehr als 10jährigem (wahrscheinlich aus der Hollerdau),

mit Spalter Hopfen von der Ernte 1858,

haben die Abwesenheit der Gallussäure dargethan. Der befolgte Gang war folgender: Etwa 50 Grm. des Hopfens wurden mit Wasser ausgekocht, aus dem filtrirten Decoct mit Hausenblaselösung (bei einigen Versuchen eine Lösung von englischem Leim mit etwas Alaun) die

1) Daubrawa, Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 147.

2) Vlaanderen, Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen Deel II, I Stuk p. 87.

3) Verhandl. der physikal.-medic. Gesellschaft Bd. X p. 82; Dingl. Journ. CLIV. p. 65; Polyt. Centralbl. 1860 p. 272; Chem. Centralbl. 1860 p. 892; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 479.

4) Habich, Taschenbuch der Chemie des Bieres 1858 p. 19.

5) Jahresbericht 1857 p. 302.

Gerbsäure gefällt, abfiltrirt, das Filtrat zur Trockne verdampft und der Rückstand mit siedendem Alkohol ausgezogen. Der Alkohol wurde verdunstet und der Rückstand mit Aether extrahirt. Man erhält keine Gallussäure, sondern kleine Mengen eines gelbgefärbten amorphen Körpers.

Zur Controle der Probe wurden 50 Grm. desselben Hopfens mit 0,5 Grm. reiner Gallussäure versetzt und wie vorstehend behandelt; aus dem Aether schieden sich deutliche Krystalle von gelblicher Gallussäure aus.

Ein Gemenge von arabischem Gummi und Leimlösung fällt Gallussäure (die Gallussäurereaction von Pelletier[1]). Arabisches Gummi giebt aber in der von der Gerbsäure durch überschüssigem Leim befreiten Hopfenabkochung keinen Niederschlag, der sich auf Zusatz von einigen Tropfen Gallussäurelösung sofort bildet.

Zur Bestimmung der Gerbsäuremenge bediente sich der Verf. der von Gustav Müller[2]) empfohlenen Methode.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Gerbsäure des Hopfens identisch sei mit der Gerbsäure des Gelbholzes (siehe weiter unten), bestimmte der Verf. die Menge der Leimlösung, die zum Fällen einer genau abgewogenen Quantität reiner Moringerbsäure erforderlich war.

I. 0,462 Grm. Moringerbsäure brauchten 15,2 Cubikcentimeter Leimlösung.

II. 0,621 Grm. derselben Gerbsäure erforderten 20,3 Cubikcentimeter Leimlösung.

1,000 Grm. Gerbsäure entspricht demnach bei dem Versuche I. 32,9; bei dem Versuche II. 32,6 Cubikcentimeter Leimlösung.

1. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Spalt, Ernte 1857, geschwefelt) dreimal mit Wasser ausgekocht, die filtrirten Decocte vereinigt, brauchen 10,3 Cubikcentimeter Leimlösung.

2. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Saazer, Ernte 1858) = 19,8 Cubikcentimeter Leimlösung.

3. Versuch. 10 Grm. Hopfen (3jähriger aus Hersbruck, nicht geschwefelt) = 13,4 Cubikcentimeter Leimlösung.

4. Versuch. 10 Grm. alter 10jähriger Hopfen = 11,6 Cubikcentimeter Leimlösung.

5. Versuch. 10 Grm. belgischer Hopfen (aus Alost, mehrere Jahre alt) = 14,9 Cubikcentimeter Leimlösung.

6. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Spalter Landhopfen, Ernte 1858, ungeschwefelt) = 12,8 Cubikcentimeter Leimlösung.

7. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Langenzenn, Ernte 1876) = 15,8 Cubikcentimeter Leimlösung.

8. Versuch. 10 Grm. englischer Hopfen (Kent, Ernte 1858, wahrscheinlich geschwefelt) = 10,4 Cubikcentimeter Leimlösung.

1) Journ. f. prakt. Chem. XLVIII p. 95.

2) Jahresbericht 1858 p. 511.

Aus diesen Versuchen folgt, dass

Sorte	Nr.	Wert			
Sorte	1.	3,17	Proc.	Gerbsäure	enthielt.
,,	2.	5,8	,,	,,	,,
,,	3.	4,1	,,	,,	,,
,,	4.	3,5	,,	,,	,,
,,	5.	4,5	,,	,,	,,
,,	6.	3,9	,,	,,	,,
,,	7.	4,7	,,	,,	,,
,,	8.	3,20	,,	,,	,,

Vorstehende Zahlen machen keine grossen Ansprüche auf Genauigkeit, sie sind jedenfalls etwas zu hoch, da Leimlösung aus der Hopfenabkochung ausser der Gerbsäure auch andere Körper fällt, doch werden sie im Stande sein zu zeigen, dass das Alter auf den Gerbsäuregehalt von geringerem Einflusse ist, als man bisher glaubte.

Was die Natur der Gerbsäure des Hopfens betrifft, so macht der Verf. vor der Hand darüber folgende Mittheilungen:

1) Die Hopfengerbsäure unterscheidet sich von der gewöhnlichen Galläpfelsäure dadurch, dass

a) sie eine sogenannte eisengrünende Gerbsäure ist,

b) sie sich beim Behandeln mit Säuren und Synaptase nicht in Gallussäure und Glycose spaltet,

c) bei der trocknen Destillation keine Pyrogallussäure bildet.

2) Die Hopfengerbsäure hat grosse Aehnlichkeit mit der Moringerbsäure und Kaffeegerbsäure:

a) mit concentrirter Schwefelsäure giebt sie eine rothe Säure, die ihren Reactionen nach mit der Rufimorsäure identisch ist,

b) bei der trocknen Destillation bildet sie Oxyphensäure.

In Folge dieser grossen Aehnlichkeit (ob Identität, wird sich durch weitere Untersuchungen herausstellen) der Gerbsäure des Hopfens mit der des Gelbholzes hat der Verf. bei der Bestimmung der Menge der Gerbsäure die Moringerbsäure und nicht das Tannin zu Grunde gelegt.

3) Der Hopfen enthält einen gelbgefärbten und gelbfärbenden Körper, welcher sich gegen Reagentien wie Quercitrin (Rutin) verhält und sich eben so wie dieses in Quercetin und Glycose spaltet.

4) Bestätigt sich durch fernere Untersuchungen die Identität der Hopfengerbsäure mit der des Gelbholzes (der Moringerbsäure), so würde, wenn der Hopfen nur der Gerbsäure wegen in der Bierbrauerei Anwendung fände, das Gelbholz ein vom chemischen Standpunkte aus zu empfehlendes Surrogat sein. Es ist wol aber keinem Zweifel unterworfen, dass die sogenannten bitteren Extractivstoffe, unter denen sich, wie schon Personne[1]) andeutet, eine organische Base findet, bei der

1) Compt. rend. XXXVIII p. 309.

Herstellung des Bieres eine wichtige Rolle spielen und wahrscheinlich diejenigen sind, um derenwillen der Hopfen der Würze zugesetzt wird. —

A. Rautert[1]) hat eine ausführliche Abhandlung über die Bestandtheile des Hopfens und über das Hopfenextract[2]) mitgetheilt, die wir im Folgenden im Auszuge geben mit einigen der Bemerkungen, die von Habich[3]) in seiner Zeitschrift über Bierbrauerei über Rautert's Abhandlung gemacht worden sind. Völlig lufttrockner Hopfen verliert bei 100^0 in einem Strome trockner Luft zwischen 13 bis 14 Proc. Wasser. Die Totalmenge der löslichen Bestandtheile schwankt zwischen 20 und 30 Proc. Das Hopfenöl[4]) ist nur für sich farblos, gewöhnlich aber durch Spuren von Eisen gelblich gefärbt. Spec. Gewicht 0,828—0,900. 1000 Cntr. der besten bayerischen Hopfen geben unmittelbar nach der Ernte zwischen 6 und 700 Pfd. Oel, das ist zwischen 0.6 und 0,7 Proc. In den ersten warmen Frühlingsmonaten verliert der Hopfen durch Verharzung und Verdunstung $^2/_3$ seines Oelgehalts. Die Bestimmung des Hopfenöls im Hopfen ist, wie schon Balling sehr richtig erkannte, die, den bittern Stoff des Hopfens, das Hopfenharz, in der siedenden Bierwürze leichter und vollständiger auflöslich zu machen. Bei völliger Abwesenheit des Hopfenöls löst sich derselbe einestheils schwer auf, anderntheils scheidet er sich bei der ersten Gährung fast vollständig wieder aus. Das Hopfenöl hemmt, der Hefe zugesetzt, etwas die Nachgährung und kann in dieser Beziehung bei Lagerbieren mit Vortheil Verwendung finden. Es scheidet sich bei der Gährung nicht vollständig wieder aus, wenn man es mit der Hefe innig vermischt hatte[5]). Das Hopfenöl wirkt nicht narkotisch, und die Besorgniss, seine Gegenwart im Biere könne Kopfschmerzen erregen, ist ungegründet.

Die *Gerbsäure* des Hopfens schwankt zwischen 1,8 und 4 Proc. Sie befördert die Ausscheidung und Klärung der Würze beim Hopfenkochen. Durch Einwirkung der atmosphärischen Luft verliert sie sehr bald die Fähigkeit, Leim zu fällen, erlangt sie jedoch wieder, wenn ihr eine genügende Menge Gummi beigefügt wird.

Das *Hopfenharz* ist der wichtigste Bestandtheil des Hopfens, zu-

---

1) A. Rautert, Verhandlg. d. niederösterreich. Gewerbevereins 1858 p. 564; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 217; Polyt. Centralbl. 1859 p. 880.

2) Jahresbericht 1857 p. 301.

3) Der Bierbrauer 1859 Nr. 4.

4) Siehe meine Abhandlung über das Hopfenöl im Auszuge im Jahresbericht 1855 p. 202.

5) Wir bezweifeln übrigens, dass ein solches Bier, mit gehopfenölter Hefe erzeugt, sich irgendwo Anhänger erwerben würde, — der Geschmack desselben ist fremdartig und die Haltbarkeit des Lagerbiers lässt sich auf andere Weise besser erzielen.

gleich dessen bitteres Princip. Es ist im Wasser sehr schwer löslich, namentlich in reinem Wasser und bei Abwesenheit des ätherischen Hopfenöls. Wasser aber, welches Salze, namentlich Gerbsäure, Gummi und Zucker enthält, löst davon beträchtliche Mengen auf, besonders bei Gegenwart von Hopfenöl. Dieser Umstand ist wol Ursache, dass die Wimmer'schen und früheren Untersuchungen von einem in Wasser löslichen bitteren Stoffe, speciell Lupulin genannt, reden; ein solcher existirt nicht [1]). Das bittere Princip des Hopfens ist harziger Natur, in reinem Wasser sehr schwerlich löslich. Es macht 12 — 18 Proc. vom Hopfen aus. Dem Hopfenharze muss die Mehrzahl jener Wirkungen auf das Bier zugeschrieben werden, wegen deren man den Hopfen bei der Bierfabrikation verwendet. Das Hopfenharz ist gelbbraun, im äussern Ansehen dem Brauerpech sehr ähnlich. Da es im Speichel etwas löslich ist, so schmeckt es intensiv und anhaltend bitter, so lange man es im Munde behält. Es ist bis jetzt nicht gelungen, aus dem Hopfen ein Harz abzusondern, welches nicht bitter wäre; eine Thatsache, die ebenfalls den älteren Untersuchungen widerspricht. In dünnen Schichten erleidet das Hopfenharz, der Luft ausgesetzt, in längerer Zeit eine Zersetzung, nach welcher es unlöslich wird in vielen Lösungsmitteln, in denen es zuvor löslich war. Schneller geht diese Umänderung im Sonnenlichte vor sich.

Von weniger Bedeutung sind die übrigen Bestandtheile des Hopfens, Gummi und extractive färbende Materialien; ihre Menge variirt zwischen 10 und 18 Proc.

Als Beispiel stehe hier eine Zusammenstellung der Bestandtheile des Ellinger Stadthopfens. 100 Theile desselben enthielten:

Wasser	14,50
Hopfenöl	0,50
Hopfenharz	15,90
Gerbstoff	3,02
Gummi	11,10
Färbende extractive Materien	6,40
In Wasser lösliche Mineralsubstanz	0,25
Holzfaser und in Alkohol und Wasser unlösliche Stoffe	48,33

1) Hiermit stimmen freilich auch die Angaben Mulder's (siehe dessen Chemie des Bieres S. 422) nicht überein. Aus diesen neueren Untersuchungen wird gefolgert, dass Hopfenbitter und Hopfenharz zwei verschiedene Dinge sind, — beide sind löslich in starkem Alkohol, aber das Hopfenharz ist auch löslich in Aether, welcher das Hopfenbitter nicht zu lösen vermag. Weitere Untersuchungen müssen ergeben, wer am richtigsten beobachtet hat. Für die Praxis ist übrigens dieser Streitpunkt gleichgültig. Wichtig dagegen ist Rautert's Erfahrung, dass das Hopfenharz löslich ist in Flüssigkeiten, welche Zucker enthalten. Denn es liegt dann zu Tage, dass mit der zunehmenden Zersetzung des Zuckers durch die Gährung das Hopfenharz

Die Einwirkung der Holzfaser auf die kochende Würze ist bisher gänzlich übersehen worden. Es ist als sicher anzunehmen, dass die in der Würze befindlichen sauren phosphorsauren Salze und die freie Phosphorsäure bei der Siedetemperatur auf die Cellulose des Hopfens eine ganz energische zersetzende Einwirkung ausüben, die namentlich da auffallend zu Tage tritt, wo locale Gebräuche es mit sich bringen, den Hopfen sechs und mehr Stunden mit der Würze in Berührung zu lassen. Auf den Geschmack des Bieres ist das vom nachtheiligsten Einflusse, und geringe Hopfen sind nicht nur deshalb geringer, weil sie eine geringere Menge extractiver wirksamer Bestandtheile enthalten, sondern auch deshalb, weil sie durch das Vorwiegen der Holzfaser dem Biere einen rauhen Geschmack ertheilen [1]).

Die Anwendung des Hopfenextractes zur Bierbrauerei statt des rohen Hopfens bietet demnach mannichfache Vortheile. Sie gestattet erstlich eine unbegrenzt lange Aufbewahrung, ohne Besorgniss vor Zersetzung oder Verderben hegen zu dürfen. Ein Eindringen der atmosphärischen Luft in die pechharte, völlig wasserfreie Luft ist nicht denkbar, selbst bei nachlässigster Aufbewahrung. Eben so wenig hat man eine Verharzung des dem Extracte zur leichtern Auflöslichkeit des Hopfenharzes beigemischten Hopfenöles zu befürchten. Die Aufbewahrung des Extractes macht nicht die mindeste Schwierigkeit und erfordert nur sehr kleine Räumlichkeiten.

Die Anwendung des Extractes ist leicht und bequemer wie bei Hopfen, und ein Verlust an Würze, wie bei Anwendung des letztern, ist unmöglich. Da das Extract stets von gleicher Beschaffenheit geliefert wird, so ist auch seine Wirkung stets eine gleiche; ein Vortheil, auf den man bei Anwendung von rohem Hopfen verzichten muss, weil ein und derselbe Ballen oft mehrere Sorten von verschiedenem, selbstverständlich vorher nicht ermittelbarem Gehalte enthält.

Rechnet man hierzu die bei Anwendung des Extractes wegfallende schädliche Einwirkung der Holzfaser auf die Würze, so wird man die Behauptung, ein Bier müsse, aus Extract von Hopfen gebraut, bei weitem vortrefflicher werden, als es geworden wäre, wenn man den entsprechenden Hopfen in natura angewandt hätte, wol gerechtfertigt finden. Von der Praxis ist sie schon längst bestätigt worden.

Der vorstehenden Abhandlung fügt H a b i c h noch die Ergebnisse

---

seines Lösungsmittels beraubt wird und sich ausscheiden m u s s, vorausgesetzt, dass es in der nun alkoholischen Flüssigkeit nicht auch löslich ist, worüber Versuche fehlen.

1) Diese Ansicht des Herrn Dr. R a u t e r t müssen wir doch für sehr gewagt halten. Freie Phosphorsäure ist in dem Biere nicht vorhanden, sondern nur kleine Mengen freier Bernsteinsäure, die jedoch auf Cellulose ohne alle Einwirkung sind.

mehrerer von *Rautert* ausgeführter Hopfenuntersuchungen bei, welche wir hier ebenfalls folgen lassen.

1) 34,83 Grm. 1857er Spalter Stadthopfen verloren (im August 1858) 4,45 Grm. Wasser oder 12,8 Proc.

2) 20,177 Grm. 1858er Wernfelser Siegelhopfen verloren (im November 1858) 2,677 Grm. Wasser oder 13,2 Proc.

Der Gehalt verschiedener Hopfen an in Wasser und Alkohol löslichen Bestandtheilen stellte sich durch folgende Ermittelung fest.

3) 1857er lufttrockner Spalter Stadthopfen Nr. 1 enthielt 23,2 Proc. solcher löslicher Bestandtheile. Da aber der Hopfen 12,8 Proc. Wasser enthielt, so berechnet sich der Gehalt des absolut trocknen Hopfens auf 26,6 Proc. In gleicher Weise sind die folgenden Bestimmungen auf ganz trocknen Hopfen bezogen.

4)	1857er Spalter Stadthopfen (andere Sorte) ergab . . .	25,4 Proc.
5)	do. do.	27,7 ,,
6)	1857er ordinärer bayr. Hopfen ergab	22,9 ,,
7)	1858er Wernfelser Siegelhopfen (Nr. 2) ergab	35,6 ,,
8)	1858er Ellinger Siegelhopfen ergab	36,7 ,,
9)	Sechs englische Hopfensorten 1858er Waare	
	a) Beste Kent, Preis 70 s. per Ctnr., ergab	22,7 ,,
	b) Sehr feine Kent 56 ,, ,, ,, ,, ...	22,7 ,,
	c) Feine ,, 52 ,, ,, ,, ,, ...	23,3 ,,
	d) Kräftige ,, 45 ,, ,, ,, ,, ...	25,3 ,,
	e) Feine Sussex 46 ,, ,, ,, ,, ...	18,0 ,,
	f) Kräftige ,, 40 ,, ,, ,, ,, ...	22,9 ,,

Habich fordert zuletzt die Praktiker auf, das Hopfenextract wenigstens versuchsweise anzuwenden, indem er Folgendes bemerkt: Der erste Einwurf, welcher gewöhnlich gegen die Anwendung des Hopfenextracts gemacht wird, beruht in dem Bedenken, dass der Geschmack des Extractbieres ein anderer sein werde, als der des mit Hopfen gekochten Bieres. Darüber können wir aus eigener Erfahrung ein beruhigendes Zeugniss ablegen. Wir haben unlängst in ein- und derselben Brauerei „Extractbiere" neben „reinem Hopfenbier" gekostet. Von einem Unterschiede im Geschmack war kaum etwas zu bemerken. Das zweite Bedenken, welches uns hier und da entgegentrat, war: ob denn das hiermit gebraute Bier eben so haltbar sei, als ein mit der entsprechenden Hopfenmenge gekochtes. Darauf lässt sich entgegnen, dass — wenn die Bestandtheile des Hopfens wirklich für die längere Haltbarkeit des Bieres nothwendig sind (was wir an einer andern Stelle bestreiten werden) — dass dann ein Extractbier auch gleiche Haltbarkeit bewähren muss. Das Extract enthält alle Hopfenbestandtheile und seine Anwendung giebt eine Garantie, dass es an *nichts fehlen* kann, — während der wandelbare Gehalt des rohen Hopfens an wirksamen Bestandtheilen den Brauer ziemlich im Dunkeln tappen lässt und der Erzeugung eines gleichbleibenden Productes hinderlich ist.

Jägerhuber [1]) veröffentlichte die Resultate der Versuche der Conservirung des Hopfens durch Schwefeln [2]), Pressen, künstlichem Trocknen etc., die auf Veranlassung des Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereines in Bayern angestellt worden waren. In Folge dieser Versuche scheint es entschieden,

1) dass Hopfen, welcher geschwefelt, nach dem Schwefeln gedarrt, in einer hydraulischen Presse gepresst und luftdicht (in einem Blechbehälter) verschlossen zwei Jahre aufbewahrt wurde, gefahrlos und bei entsprechenden Lagerkellern zum Brauen von Lagerbier eben so gut verwendet werden kann als neuer Hopfen;
2) dass Hopfen, auf diese Art behandelt, selbst bei minder guten Lagerkellern für Lagerbier, welches in den Monaten Mai und Juni abgesetzt wird, gleichfalls ohne Gefahr verbraucht werden kann;
3) dass Hopfen geschwefelt, gedarrt, hydraulisch gepresst, in Leinwand aufbewahrt, bei guten Lagerkellern zu Lagerbier anwendbar ist, bei minder guten Kellern jedoch weniger entspricht;
4) dass Hopfen, wenn auch auf Feuer gedarrt, hydraulisch gepresst und luftdicht verschlossen aufbewahrt, ohne geschwefelt worden zu sein, nach zwei Jahren bereits so viel verloren hat, dass derselbe zu Lagerbiererzeugung ohne Gefahr nicht verwendet werden kann, dass demnach die Behauptung v. Liebig's, „das Hopfen mit Schwefel behandelt jedenfalls an seiner Qualität weit weniger verliere, als ungeschwefelter Hopfen", durch die vorgenommenen Versuche als erwiesen erscheint.

Hieraus geht als Schlussfolgerung hervor, dass das Schwefeln des Hopfens und Abdarren desselben bei mässiger Feuerwärme nach dem Schwefeln etc., hydraulische Pressung desselben und Aufbewahrung in luftdicht verschlossenen Gefässen das einzige bis jetzt bekannte Mittel ist, den Hopfen zu conserviren, und dass, wenn dieses, zweckmässig gehandhabt, allgemeine Verbreitung findet, dadurch den grossen Schwankungen der Hopfenpreise Schranken gesetzt werden können, deren Vortheile zunächst dem biertrinkenden Publicum zugehen werden, ohne dass die Hopfenproducenten dabei in Verlust gerathen, weil denselben das Mittel geboten ist, die in einem Jahre unverkauft gebliebene Waare besser zu conserviren und vor der völligen Entwerthung zu bewahren, und weil gleichmässigere Durchschnittpreise jede Production mehr sichern als ungewisse, bald sehr hohe, bald ganz niedere Preise. Die nach Verlauf von zwei Jahren wiederholt vorzunehmenden Versuche

1) Ergebnisse landwirthschaftl. und agriculturchem. Versuche, Erlangen 1859 Heft 2 p. 84; Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins in Bayern 1859 p. 199; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 260.

2) Jahresbericht 1855 p. 205.

werden darthun, ob selbst vier Jahre alter Hopfen, auf die mehr erwähnte Weise aufbewahrt, noch jene Eigenschaften besitzt, welche zur Lagerbiererzeugung nothwendig sind.

Nach einer mir zugeschickten Brochüre [1]) soll in Neutomysl, in der preussischen Provinz Posen, bedeutender Hopfenbau stattfinden und der dort cultivirte Hopfen in der Mitte stehen zwischen Hopfen aus der Stadt Spalt und dem rothen Hopfen des Landstrichs Auscha in Böhmen. Es wäre mir von Interesse, wenn der Verfasser der Brochüre mir eine Probe des posener Hopfens zur Untersuchung zukommen liesse. Nach der Ansicht eines bewährten Hopfenkenners soll sich der Hopfen von Neutomysl zu den bayerischen Hopfen verhalten, wie Grüneberger Gewächs zu unsern edlen Frankenweinen. Nicht bloss günstige Bodenverhältnisse, auch Eigenthümlichkeit der Lage und vorzüglich passende Breitegrade bilden in dem Hopfen wie in der Traube diejenigen Bestandtheile vorzugsweise aus, um derenwillen die Hopfen Bayerns und Böhmens, die Weine Frankens, der Pfalz und des Rheingaues so geschätzt und gesucht sind. Wo man bayerisches Bier braut, dort muss man auch bayerischen Hopfen anwenden.

Prüfung der Gerste zu Brauzwecken. Eine genaue Bestimmung der Güte der Gerste besteht in der *Bestimmung des specifischen Gewichtes*, da die Gerste um so ausgiebiger an nutzbarer Substanz ist, je mehr sie wiegt. Allerdings könnte man sich hierzu der Getreideprobirwagen bedienen, um aus dem absoluten Gewicht eines kleinen Volumens der zu untersuchenden Gerste das Gewicht des landesüblichen Maasses (Scheffel oder Hektoliter) zu berechnen; dieser Weg ist aber wegen des geringen Volumens der Probirwage ein unsicherer, besser ist es, wenn man 1 Liter der zu untersuchenden Gerste genau abmisst und durch die Gerste wiegt.

Multiplicirt man das Gewicht 1 Liters Gerste
mit 222,3, so hat man das Gewicht eines bayerischen Scheffels,
„ 54,9 „ „ „ „ „ „ Berliner „
„ 103,9 „ „ „ „ „ „ Dresdner „
„ 177,2 „ „ „ „ „ „ württemberg. „
„ 150,0 „ „ „ „ „ „ badischen Malters,
„ 100 „ „ „ „ „ „ Hektoliters.

Genauer erfährt man das Gewicht nach einem Verfahren, welches von Habich [2]) der Methode der Ermittelung des Stärkemehlgehaltes der Kartoffeln aus ihrem spec. Gewichte [3]) nachgebildet worden ist. Man bedient sich hierzu einer neutralen Chlorcalciumlösung von 55° B., auf welche man die zu untersuchenden Gerstenkörner bringt; darauf setzt

1) Geschichte des Hopfenbaues und Hopfenhandels zu Neutomysl in Posen, Berlin 1859.

2) Habich, Die Malzbereitung, Leipzig 1859.

3) Jahresbericht 1858 p. 280.

man unter Umrühren Wasser hinzu, bis die Körner schwebend bleiben oder einige derselben am Boden liegen, andere noch schwimmen. Der Versuch wird bei einer Temperatur von etwa 16—18° C. angestellt. Die Dichte der von den Körnern durch Abseihen befreiten Flüssigkeit ermittelt man mittelst eines Baumé'schen Aräometers. Je mehr Grade die Flüssigkeit hat, um so schwerer die Frucht. Nach Habich's Versuchen hat man ungefähr folgende Anhaltepunkte:

sechszeilige	Gerste	schwebt	in	einer	Chlorcalciumlösung	von	27—31° B.
vierzeilige	,,	,,	,,	,,	,,	,,	30—34° ,,
zweizeilige	,,	,,	,,	,,	,,	,,	33—37° ,,
Himalaya-	,,	,,	,,	,,	,,	,,	38—40° ,,
Weizen	,,	,,	,,	,,	,,	,,	36—40° ,,

Um über die zum Brauen geeignete Beschaffenheit der Gerste zu entscheiden, genügt jedoch die Bestimmung ihrer Schwere nicht; da sie auf der Malztenne gleichmässig wachsen soll, so müssen auch alle Körner in gleichem Zustande der Keimfähigkeit sein, worüber die Keimprobe, welche die Forstleute und Gärtner längst schon zur Ermittelung der Keimfähigkeit der Samen anwenden, am besten Aufschluss giebt. Zu diesem Zwecke bindet man eine Anzahl Körner der zu prüfenden Gerste in ein Stückchen Leinwand und bringt dasselbe in einen Blumentopf mit trockener Erde gefüllt, welche nie zu trocken werden darf, oder in stets feucht gehaltene wollene Lappen. Nach 48 Stunden beobachtet man die Entwickelung der Keime, aus der der Praktiker einen sichern Schluss auf die Tauglichkeit der Gerste zu ziehen im Stande ist. Hinsichtlich der Ausgiebigkeit der Gerste findet ein Unterschied statt, je nachdem man die Gerste im rohen, oder im gedarrten, oder endlich im geweichten und gedarrten Zustande verwendet, so geben:

100 Th. rohe Gerste	60 Th. Extract,
100 ,, gedarrte Gerste	64 ,, ,,
100 ,, geweichte und gedarrte Gerste	65 ,, ,,

G. E. Habich[1]) hat eine „Chemie der Malzbereitung" herausgegeben, welche in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der *erste* vom Zweck des Malzens, den Bestandtheilen des Getreides, den Bedingungen zum Keimen, den Bestandtheilen des Malzes, der Bedeutung der Zuckerbildung für die Malzbereitung, der Bestimmung der Qualität der rohen Frucht handelt. Der *zweite* Abschnitt umfasst die Anwendung der chemischen Grundsätze auf die Praxis des Malzens: Einquellen, Haufenwiddern, Trocknen und Darren, Prüfung des Malzes etc. Besonders hervorzuheben ist eine Construction einer Malzdarre mit Luftheizung.

1) G. E. Habich, Die Malzbereitung, Leipzig 1859.

C. H. Schmidt[1]) (in Stuttgart) schrieb über gewalzte Drahtgewebe zu Malzdarren. Bei der Ausführung von Malzdarren ist die Anordnung der zur Aufnahme des Malzes bestimmte Fläche ein Gegenstand von besonderer Wichtigkeit, da hierbei mehrere Bedingungen gleichzeitig zu erfüllen sind. Diese Fläche soll hinreichende Durchbrechungen haben, um den Durchgang der warmen Luft zu gestatten, sie soll möglichst glatt und eben sein, um eine leichte und vollkommene Reinigung möglich zu machen, sie soll aber dabei auch so viel Festigkeit besitzen, dass sie durch die darauf beschäftigten Arbeiter keine Zerstörung erleidet. Diese verschiedenen Rücksichten haben eine grössere Anzahl von Vorschlägen hervorgerufen und man hat in Folge dessen durchbrochene Gusseisenplatten durchlochtes Eisenblech, Drahtgewebe mannigfacher Art u. s. w. in Anwendung gebracht.

Seit einiger Zeit liefert die Metalltuch-, Sieb- und Drahtgeflecht fabrik von A. Münnich u. Comp. in Chemnitz ein neues Material zur Bedeckung der Malzdarren, nämlich ein Gewebe aus starkem Eisendraht, welches nach der Vollendung durch ein kräftiges Walzwerk geführt und dadurch geplättet wurde. Es erlangt dadurch Eigenschaften, welche dasselbe zur Anwendung bei Darren sehr wol geeignet machen, indem es eine hinreichende Anzahl von Durchbrechungen mit dem wünschenswerthen Grade von Glätte und Festigkeit verbindet. Mehrere der grösseren Brauereien Sachsens haben dieses gewalzte Drahtgewebe in Anwendung gebracht und sollen mit dem Erfolge befriedigt sein. Obengenannte Fabrik liefert nicht nur das Geflecht, sondern übernimmt auch die gesammte Ausführung der Darre, mit Feuerungsanlage u. s. w.

Kaiser[2]), unter Mitwirkung von Radlkofer, studirte die Veränderungen, welche die Gerste durch den Malzprocess erleidet. Zum näheren Verständniss ist in Fig. 36 das Innere des Gerstenkornes vergrössert abgebildet, an welchem man wesentlich drei Theile zu unterscheiden hat, nämlich die Hülse g, den Mehlkörper k und den Keim l—x, und zwar am letzteren den obern Theil (Blattkeim) $l-v$ und den untern Theil (Wurzelkeim) $u-x$. Die Keimung wird durch das Einquellen eingeleitet, die gequellten Körner werden auf der Malztenne in mässig dicken Lagen einige Zeit liegen gelassen. Hierbei entwickeln sich nach und nach die Wurzelkeime, welche am untern Theile des Kornes in sichtbaren Punkten („die Gerste äugelt") hervortreten. Von diesem Moment an tritt der Inhalt der Körner mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung, es findet eine Abnahme

1) C. H. Schmidt, Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 230.
2) Kaiser, Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1859 p. 385.

les Kohlenstoffs der Körner statt, welche auf Kosten der atmosphä-ischen Luft zu Kohlensäure verbrennt. Letztere dunstet von dem Malzbeet in so reichlicher Menge aus, dass ein brennendes Licht, dem Boden genähert, erlischt. Die Kohlensäureentwickelung giebt sich erner a) durch Temperaturerhöhung, die, wenn man sie nicht regelte,

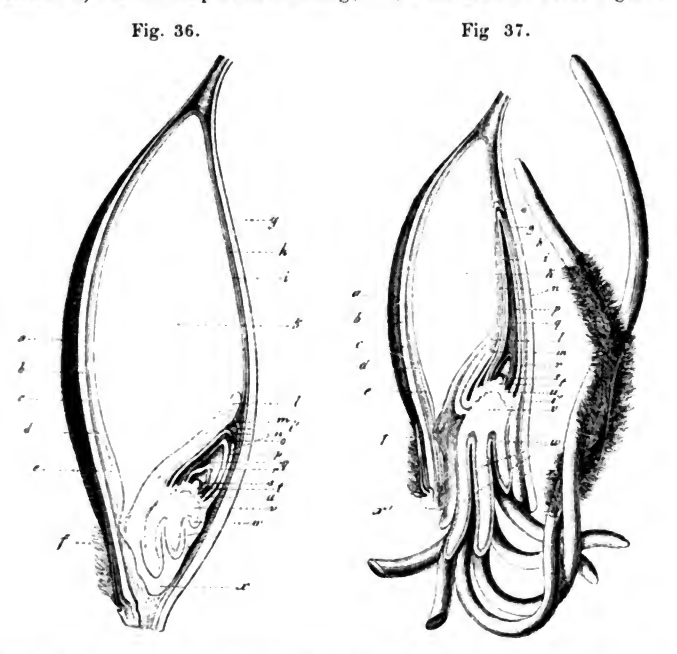


Fig. 36. Fig 37.

so weit steigen kann, dass eine Verkohlung der Gerstenkörner eintreten würde, b) durch das sogenannte Schwitzen der Körner zu erkennen. Das Korn nimmt dabei an Umfang zu, es schwillt auf und die Wurzelkeime wachsen länger und länger; im Innern bemerkt man dann die Entfaltung der Plumula, des sogenannten Blatt- oder Halmkeimes, der sich aufwärts in entgegengesetzter Richtung von dem Wurzelkeime zwischen der äusseren Hülle und der inneren Schale, der Spitze des Kornes zueilend, erhebt. Die Beendigung des Keimprocesses der Gerste, der in beschränkter Weise behufs der technischen Anwendung des Malzes herbeigeführt wird, giebt sich durch die Länge der Keime zu erkennen; die der Wurzelkeime beträgt $1^1/_2$—$1^1/_3$mal soviel als die der Gerste, während der Blattkeim über die Hälfte der Hülse herangewachsen ist, durch das Ineinanderwachsen der Wurzelkeime, durch

das wollige und filzige Gefühl beim Angreifen, endlich durch de süssen Geschmack beim Zerkauen. In diesem Zustande zeigt sich un Fig. 37 das aufgeschlossene gekeimte Gerstenkorn (nach Radlkofer) die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie bei Fig. 36. Indem wi auf die oben angeführte Abhandlung verweisen, möge es zum Ver ständniss der Zeichnungen genügen, hier anzuführen, dass *a* die Fruch bedeutet, *k* den Mehlkörper, *l*—*x* den Keim, *l*—*v* den Blattkeim *v*—*x* den Wurzelkeim, *l* das Keimblatt (Cotyledon). In dem keimen den Gerstenkorne hat das heranwachsende Knöspchen des Keimes die Samenschale *i* zwischen *m* und *c'* durchbrochen und sich zwischen Frucht- und Samenschale unter theilweiser Verdrängung des Mehl-körpers emporgeschoben. *x* und *x'* sind die auseinandergeschobenen Theile der durch die Entwickelung der Nebenwürzelchen *w* durch-brochenen Hauptwurzel. Die Nebenwürzelchen umkleiden sich unter natürlichen Verhältnissen mit einem dichten Flaume weisser Wurzel-haare, welche nur an einer Wurzel in der Zeichnung wiedergegeben sind.

C. H. Schmidt[1]) (in Stuttgart) berichtet über verbesserte Maischmaschinen (namentlich über die von Willkomm[2]) be-schriebene Maschine von Schwalbe). Bei den bis jetzt in Gebrauch gekommenen Maischmaschinen ist die Anordnung im Allgemeinen immer so getroffen, dass durch eine senkrechte, in der Achse des Maisch-bottichs liegende Hauptwelle eine gewisse Anzahl Rührwellen in zweck-entsprechende Bewegung gesetzt werden. An diesen Rührwellen sind dann die eigentlichen Rührer angebracht, welche in der einfachsten Gestalt aus radial zur Rührwelle gestellten Eisenstäben bestehen, ausserdem aber noch in sehr mannigfacher Form auftreten. Bei den älteren Maschinen war nur eine senkrechte Rührwelle vorhanden, und dieser wurde eine fortschreitende kreisförmige Bewegung um die Haupt-welle, sowie gleichzeitig eine Rotationsbewegung um ihre eigene Achse ertheilt. Bei den neueren Maschinen werden dagegen stets zwei Rührwellen, die eine in senkrechter, die andere in wagrechter Lage angebracht, und jede derselben wird in die oben erwähnte doppelte Bewegung versetzt.

In der Sammlung von *Zeichnungen für die Hütte* (aus Berlin), ist im Jahrgang 1857 eine in Deutschland einfach ausgeführte Maisch-maschine der zuletzt erwähnten Art mit allen Details dargestellt. Bei dieser Maschine ist die Anordnung so getroffen, dass *unmittelbar* durch die *Triebkraft* nur die drehende Bewegung der beiden Rührwellen um ihre eigenen Achsen herbeigeführt wird, während die fortschreitende Bewegung im Kreise um die Hauptwelle nur *mittelbar*, durch die *Rück-*

---

1) C. H. Schmidt, Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 301.
2) Dingl. Journ. CLII p. 243; Polyt. Centralbl. 1859 p. 417.

wirkung der in Bewegung gesetzten Maische auf den ganzen Apparat, entsteht. Diese Rückwirkung ist aber veränderlich, da sie von dem Unterschiede abhängt, welcher zwischen der Geschwindigkeit des Rührapparates und der Geschwindigkeit der Maischmasse besteht; in Folge dessen wird auch die Geschwindigkeit, mit welcher der Apparat um die Hauptwelle sich bewegt, veränderlich. Es entsteht dadurch ein periodisches Steigen und Sinken der Geschwindigkeit, und unter gewissen Umständen hört die fortschreitende Bewegung für einige Zeit ganz auf; das letztere wird der Fall sein, wenn die Maische einen solchen Grad von Geschwindigkeit angenommen hat, dass eine Rückwirkung auf den Apparat nicht mehr stattfindet.

Diese Veränderlichkeit in der Umdrehungsbewegung des Rührapparates wurde bei einer neuen, in Sachsen patentirten Maischmaschine von Schwalbe und Sohn in Chemnitz völlig beseitigt. Durch die Rotation sämmtlicher Apparate, sowohl um die gemeinschaftliche Achse, als um ihre eigenen Achsen, wird die Masse im Bottich gleichmässig und vollständig in Bewegung gesetzt und Malz mit Wasser gut gemischt [1]).

Hiernach unterscheidet sich nächst grösserer Stabilität die neue Maschine von den bisher angewendeten Maischmaschinen ähnlicher Construction dadurch:

1) Dass bei ersterer ein horizontaler und ein verticaler Rührer während der ganzen Zeit des Maischens eine constante Geschwindigkeit haben, bei letzterer hingegen diese beiden Rührer — die eigentlich arbeitenden wirksamen Theile der Maschine — nur beim Beginn des Betriebs sich mit constanter Geschwindigkeit bewegen, später aber mit der zunehmenden Geschwindigkeit der in Rotation kommenden Maische immer langsamer umgehen, bis die kreisförmig circulirende Maische ihre Maximalgeschwindigkeit erreicht hat und die Rührer ganz stehen bleiben; während der übrigen Zeit des Maischens bewegen sie sich nur periodisch mit einer von der Geschwindigkeit der bewegten Maische abhängigen Umdrehungszahl.

2) Dass bei der Patentmaschine die beiden Rührer nicht wie bei den bisher üblichen in einer und derselben Bewegungsrichtung, sondern gegen einander arbeiten, folglich auch der Maische eine weniger im Kreise als eine mehr in und durch einander gehende Bewegung ertheilen. Die bisher angewendeten Maischmaschinen erfordern ihrer bestehenden Einrichtung nach eine Rotation der Maische, um die davon

---

1) Hiermit ist zugleich die grösstmögliche Nutzung des Malzes verbunden. Bei der im Gange befindlichen Patentmaschine auf der Actienlagerbierbrauerei zu Chemnitz hat sich gegen die Erfahrung an älteren Maschinen ein Minderverbrauch an Malz von 4—5 Ctrn. auf einen Sud von 96 Eimern Bier ergeben.

abhängige Umdrehung des auf der stehenden Welle *lose* sich drehenden Hebels oder Trägers, an welchem die beiden Rührer ihre Lagerung haben, zu bewirken.

G. E. Habich[1]) empfiehlt das schottische Drehkreuz (*sparger*) zum Aussüssen der Treber. Fig. 38 zeigt die Ansicht von oben; Fig. 39 den senkrechten Durchschnitt des Drehkreuzes.

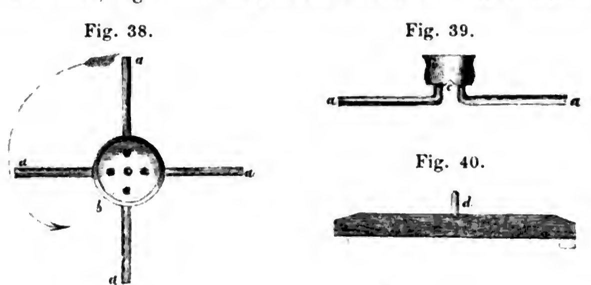


Fig. 38. Fig. 39. Fig. 40.

Die vier Arme *a a a a* sind kupferne Röhren von 1,5—2 Zoll Weite und hinreichender Länge, um die Oberfläche der abzuläuternden Maische zu bestreichen. An den äusseren Enden sind diese Röhren verschlossen, die andern offnen Enden münden in die Schale *b*, welche genau im Mittelpunkt eine mit Hartblei ausgefütterte Pfanne *c* trägt. Die Arme *a a a a* besitzen *seitwärts* und immer *in derselben Richtung* kleine reihenweise Löcher. Beim Gebrauche wird das Instrument auf den Dorn eines inzwischen im Maisch- oder Seihbottich eingelegten Querbalkens aufgesetzt, — Fig. 40 zeigt den Querbalken, mit dem Dorn *d*, welcher in die Pfanne *c* gebracht wird. Lässt man nun das Nachgusswasser in die Schale *b* einfliessen, so spritzt dasselbe aus den Seitenlöchern der Arme hervor und das Kreuz beginnt eine drehende Bewegung in der Richtung des Pfeils. So übernimmt also das Drehkreuz die Functionen einer sehr regelmässig arbeitenden Giesskanne. — Das Drehkreuz ist also nichts anderes als ein Segner'sches Wasserrad.

Habich[2]) macht es wahrscheinlich, dass das von Frankreich aus empfohlene Färbemittel für Bier, das sogenannte Brutolicolor, nur Cichorienwurzelextract sei.

J. Steel[3]) erhielt einen Apparat zur continuirlichen

---

1) G. E. Habich, Der Bierbrauer, Monatsberichte über die Fortschritte des Brauwesens etc. 1859 p. 10; Dingl. Journ. CLII p. 345; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 323; Polyt. Centralbl. 1859 p. 592.

2) Habich, Der Bierbrauer Nr. 7; Polyt. Notizbl. 1859 p. 317; Polyt. Centralbl. 1859 p.1247; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 493.

3) J. Steel, Rep. of patent-invent. 1859 p. 139; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1230.

Bereitung der Bierwürze für England patentirt. Der Apparat lässt sich auch bei der Herstellung von Fruchtmaische in der Spiritusfabrikation anwenden. Wir verweisen auf die Abhandlung.

G. E. Habich[1]) schrieb über die Bereitung des Indian pale Ale für den Export. Man sehe die Abhandlung.

In Anschluss an die früheren Arbeiten[2]) hat G. E. Habich[3]) auch in dem verwichenen Jahre eine Reihe von Abhandlungen veröffentlicht, die Beiträge sein sollen zur Theorie der Bierbrauerei, namentlich mit Bezugnahme auf Mulders *Chemie des Bieres*[4]). In diesen Abhandlungen ist ausführlich die Rede von dem Maischprocesse, von dem Kochen der Würze, vom Kühlen, von der Gährung und Nachgährung, von der sogenannten dritten Gährung, von der Zusammensetzung des Bieres, von der Verfälschung desselben und von den Surrogaten des Getreides. So interessant und wichtig diese Arbeiten auch sind, so gestatten sie doch keinen Auszug.

G. E. Habich[5]) hebt den Nutzen der Mitanwendung ungemalzten Getreides in der Bierbrauerei hervor.

Habich[6]) beschreibt einen Ventilspund für Lagerbier. Die Brauer kennen die Schwierigkeiten, welche mit dem Spunden des Bieres im Schenkkeller verbunden sind. Der Spund soll der entwickelten Kohlensäure den Ausweg versperren, damit sie sich im Biere ansammle und es zum Schäumen bringe. Wie lange Zeit nöthig ist, damit dieses Ziel erreicht werde, oder wie lange das gespundete Fass lagern müsse, lässt sich nicht allgemein angeben, da dies von verschiedenen Umständen abhängt. Der nachstehende Ventilspund bietet aber ein einfaches Mittel dar, den Missständen des zu anhaltenden Spundens (besonders dem Emporsteigen des Fassgelägers beim Anzapfen) vorzubeugen. Der Spund wird einfach in der Richtung seiner Achse durchbohrt und diese dadurch gebildete Oeffnung wird mittelst eines dünnen, beliebig anzuspannenden Kautschukbandes bedeckt, wodurch ein Verschluss entsteht, der bei Ueberspannung der Kohlensäure deren Austritt gestattet. Man sieht, dass man es durch grösseres oder geringeres Anspannen des Kautschukbandes vor dem Festschnüren ganz in der Gewalt hat, ihm grössere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen das Durchblasen der Luft zu verleihen. Gerade so wird sich

---

1) G. E. Habich, Der Bierbrauer, 1859 Nr. 1 p. 14; Polyt. Centralhalle 1859 p. 177 und 193.

2) Jahresbericht 1858 p. 385 und 410.

3) G. E. Habich, Dingl. Journ. CLI p. 140, 223, 296 und 449.

4) Jahresbericht 1858 p. 410.

5) G. E. Habich, Der Bierbrauer, 1859 Nr. 2; Polyt. Centralbl. 1859 p. 679; Hamm's agronom. Zeitung 1859 p. 525.

6) Habich, Der Bierbrauer, 1859 Nr. 8; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1295; Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 603.

auch der Ventilspund verhalten, wenn er auf ein Fass Bier aufgesetzt ist. Erreicht die Kohlensäure eine gewisse Spannkraft, so hebt sich das Ventil und der Ueberschuss entweicht: dann schliesst sich das Ventil und der Ueberschuss arbeitet weiter, bis das Gas abermals zum Durchbruch kommt. Je mehr man den Streifen anspannt, desto mehr Druck muss vorhanden sein, um ihn zu heben, d. h. desto mehr Kohlensäure muss da sein, d. h. desto moussirender wird das Bier. Man kann also bei mittlerer Spannung dahin gelangen, ein hinreichend moussirendes Bier zu produciren, ohne die Hebung des Fassgelägers befürchten zu müssen. —

Heeren[1]) beschreibt einen sehr empfehlenswerthen hydraulischen Fassspund, hinsichtlich dessen wir auf die Abhandlung verweisen müssen.

G. E. Habich[2]) stellte Berechnungen an über den Wärmeaufwand bei verschiedenen Braumethoden. Die Schüttung ist bei allen Berechnungen als gleich angenommen — 1000 Zollpfund Malz auf 2000 Liter Bier (oder 2270 Liter heisse Würze). Spec. Wärme des Malzes = 0,42; Temperatur des Brunnenwassers 12,5° C. Die von den Trebern zurückgehaltene Flüssigkeit beträgt beim Dickmaischkochen etwa 500 Liter, beim Infusionsverfahren aber bis zu 650 Liter. Die beim Anheizen des Kessels absorbirte Wärmemenge wurde ausser Acht gelassen.

A. Dickmaischverfahren.

	W.-E.
1) Im Maischbottich werden 1000 Pfd. Schrot mit 1600 Liter Wasser von 10° R. (= 12,5° C.) eingemaischt. In dem Braukessel sind 1750 Liter bis auf 80° R. zu erhitzen vermittelst 3500 × 70	245000
2) Hiervon gelangen 1450 Liter in den Bottich und erhöhen die Temperatur auf 34°. Die *erste* Dickmaische besteht (in 1400 Liter) aus der Hälfte des Schrotes (= 500 Pfd.) und 2425. Um ihn zum Kochen zu bringen, werden verwendet: a) für Schrot 500 × 46 × 0,42 . . = 9660 W.-E. b) für Wasser 2425 × 46 . . . . = 111550 „ Zusammen 121210 W.-E.	121210
3) Ist diese Dickmaische in den Bottich zurückgeschöpft, so steigt die Temperatur bis auf 44°. Von dieser Masse werden 1300 Liter in den Kessel gebracht und bis zum Sieden erhitzt. Da diese *zweite* Dickmaische aus 500 Pfd. Schrot und 2225 Pfd. Wasser besteht, so stellt sich der Wärmebedarf hierzu auf: a) für Schrot 500 × 36 × 0,42 . . = 7560 W.-E. b) für Wasser 2225 × 35 . . . . = 80100 „ Zusammen 87660 W.-E.	87660
Zu übertragen	453870

1) Heeren, Hannöv. Mittheil. 1859 p. 23; Dingl. Journ. CLII p. 432; Polyt. Centralbl. 1859 p. 953.

2) G. E. Habich, Dingl. Journ. CLII p. 384.

	W.-E.
Uebertrag	453870

4) Durch das Zurückschöpfen dieser Maische wird die Temperatur im Bottich auf etwa 50° gehoben. Hiervon werden nun 2000 Liter Lautermaische in den Kessel befördert, — er enthält 330 Pfd. Schrot und 3752 Pfd. Wasser. Das Erhitzen bis zum Siedepunkt verlangt:
   a) für Schrot 330 × 30 × 0,42 . . = 4158 W.-E.
   b) für Wasser 3752 × 30 . . . . = 112560 ,,
   Zusammen 116718 W.-E. — 116718
5) Durch die Zuführung der Lautermaische hebt sich die Temperatur im Bottich auf etwa 57° R. Zum Anschwänzen verwendet man meistens zu wenig Wasser, — bringen wir die gebräuchlichste Menge von 300 Liter in Rechnung. Diese bedürfen, um zum Sieden erhitzt zu werden, 300 × 70 . . . — 21000
6) Die abfliessende Würze beträgt insgesammt 2600 Liter, — sie wird mit einer Temperatur von 50° in den Kessel gebracht und soll bis auf 2270 Liter eingedampft werden. Dazu sind erforderlich:
   a) zur Erhitzung von 2600 Liter auf den Siedepunkt 5200 × 30 . . . . — 156000
   b) zur Verdampfung von 330 Liter 660 + 440 . . . — 290400
7) Da wir nur 2600 Liter Würze erhielten, während 3350 Liter Wasser verbraucht waren und der Malzextract den Raum von etwa 195 Liter einnimmt, — da auch die Treber nur 500 Liter Flüssigkeit zurückhalten: so müssen 3045 — 2600 = 445 Liter als Dampf davon gegangen sein, wobei verwendet wurden 890 × 440 . . . . — 391600
8) Für den Wärmeverlust durch Ausstrahlung des Mauerwerks bringen wir 10 Proc. der ausgenutzten Wärmequantität in Rechnung, also: $\frac{1429588}{10}$ . . . . — 142959

Insgesammt 1572547

B. Satzbrauerei.

W.-E.

1) Das Schrot von 1000 Pfd. Malz wird mit 1270 Liter Wasser eingeteigt. Der abfliessende „kalte Satz“ beträgt 850 Liter . . .
2) Im Kessel sind 2090 Liter Wasser von 10° bis zum Siedepunkt zu erhitzen vermittelst 4180 × 70 . . . . — 292600
3) Hiervon gelangen in den Maischbottich (zum „Annebeln“) 1270 Liter. Zu dem Rest im Kessel bringt man den „kalten Satz“, welcher, um auf 80° erhitzt zu werden, bedarf: 1700 × 70 . . . . — 119000
4) Vom Maischbottich lässt man 640 Liter Lautermaische und 400 Liter „warmen Satz“ ab. Der letztere kommt aufs Kühlschiff, die Lautermaische aber mit einer Temperatur von etwa 38° in den Kessel, worin sie auf 80° erhitzt wird vermittelst 1280 × 42 . . . . — 53760
5) Beim zweiten Maischen werden etwa 800 Liter Lautermaische in den Maischbottich geschöpft, um eine Temperatur von 58° R. zu erreichen. Es befinden sich jetzt im Bottich

Zu übertragen 465360

W.-E.

Uebertrag 465360

1000 Pfd. Malzschrot und 2900 Pfd. Wasser. Etwa $^4/_5$ dieser Maische werden nun in den Kessel geschöpft, und von 58 auf 80° erhitzt. Dazu sind nothwendig:

a) für Schrot 800 × 22 × 0,42 . . = 7392 W.-E.
b) für Wasser 2320 × 22 . . . . . = 51040 ,,

Zusammen 58432 W.-E. 58432

6) Nach einstündigem Sieden (der dabei stattfindende Wärmeconsum ist unter Pos. 9) wird zum dritten Maischen geschritten, wobei die gesammte Maischmasse eine Temperatur von circa 68° R. bekommt. Mittlerweile wird der Kessel gereinigt und der abgekühlte warme Satz in den Kessel gebracht, wo er von 10° auf 80° R. erhitzt werden soll. Von 400 Liter kommen 390 Liter zurück und verschlucken 780 × 70 . . 54600

7) Die abgeläuterte Würze — 2460 Liter — besitzt eine Temperatur von etwa 56° R. und soll sammt dem im Kessel befindlichen warmen Satz bis auf 2270 Liter eingedampft werden. Es sind also nöthig:

a) zur Erhitzung von 2460 Liter auf den Siedepunkt 4920 × 24 118080
b) zur Verdampfung von 580 Liter 1160 × 440 . . . 510400

8) Zum Anschwänzen werden 440 Liter Wasser von 10° bis zum Sieden erhitzt, macht 880 × 70 61600

9) Insgesammt waren 3800 Liter Wasser verwendet und 2850 Liter Würze, in welcher der Extract den Raum von 195 Liter einnimmt, erhalten, — die Treber halten 650 Liter zurück, mithin waren unter der Hand 495 Liter verdampft, was erfordert 990 × 440 435600

10) Der Wärmeverlust beträgt $\frac{1704072}{10}$ 170407

Insgesammt 1874479

C. *Infusionsverfahren.*

W.-E.

1) Der Braukessel wird mit 2000 Liter Wasser beschickt und dieses bis auf 55° R. erhitzt, dazu bedarf es 4000 × 45 180000

2) Hiervon werden 1000 Liter in den Maischbottich abgelassen (zum Einteigen des Malzes) und im Kessel durch frisches Wasser ersetzt, welchem man, um auf gleiche Temperatur gebracht zu werden, verabreicht 2000 × 45 90000

3) Die in der Pfanne befindlichen 2000 Liter Wasser werden von 55° bis zum Sieden erhitzt, Wärmeverbrauch also: 4000 × 25 100000

4) Zum Anbrühen werden 1100 Liter des siedenden Wassers verwendet. Zum Rest in der Pfanne werden noch 750 Liter frisches Wasser (zum Anschwänzen) gebracht. Um diese auf den Siedepunkt zu erhitzen, sind erforderlich 1500 × 70 105000

5) Nach vollendetem Abläutern ergeben sich 3090 Liter Würze, welche mit einer Temperatur von 50° R. in den Kessel gebracht und bis auf 2270 Liter eingedampft werden sollen. Dabei werden verbraucht:

Zu übertragen 475000

	W.-E.
Uebertrag	475000
a) zur Erhitzung von 3090 Liter bis auf den Siedepunkt 6180 × 30	185400
b) zur Verdampfung von 820 Liter 1640 × 440 . . .	721600
6) Erwägt man nun, dass 3750 Liter Wasser verbraucht wurden und 3090 Würze (in welcher 188 Liter Malzextract enthalten sind) abflossen, und dass die Treber 750 Liter Flüssigkeit zurückhalten: so erhellt, dass während der Operation 3188—3090 = 98 Liter Wasser verdampft sind; — das erheischt 196 × 440	86240
7) Wärmeverlust = $\frac{1468240}{10}$	146824
Insgesammt	1615064

Hiernach erschiene die hier beschriebene und berechnete Infusionsmethode *kostspieliger* in Bezug auf den Brennstoff, als die Dickmaischbrauerei. *Das ist aber nur scheinbar* und hat seinen Grund in der Art, wie der *Nachguss* applicirt wird. Hier bei C ist nämlich ein die Trebern *erschöpfender* Nachguss von etwa 1550 Liter gemacht, während bei A nur 300 Liter zur Verwendung kamen, wodurch dann eine Menge Würze in den Trebern bleibt. Reducirt man das Quantum des Anschwänzwassers bei C nur um 30 Proc. (wobei die Auswaschung immer viel vollständiger ist als bei A), so ergiebt sich schon folgende günstigere Rechnung für C:

	W.-E.
1) Bleibt unverändert	180000
2) desgl.	90000
3) desgl.	100000
4) Zur Nachfüllung nur 260 Liter	36400
5) Es fliessen nur ab 2830 Liter Würze, welche	
a) zur Erwärmung auf 80° bedürfen	169800
b) zur Verdampfung von 560 Liter	492800
6) Bleibt unverändert	86240
7) Reducirt sich auf	115524
Insgesammt	1270764

Es resultirt hieraus, wie wichtig es ist, das zum Einmaischen erforderliche Wasserquantum auf den *geringsten Satz* zurückzuführen, um für die Nachgüsse freie Hand zu behalten, ohne den Brennmaterial-Conto zu sehr zu belasten. Und *diese* Ersparniss ist *nur* vermittelst der Anwendung des *Dampfes* durchführbar.

Man hat auch in der *Kesselbrauerei* den Versuch gemacht, beim *Infusions*verfahren eine Lautermaische zu ziehen und kann dadurch allerdings den zur Verzuckerung nöthigen Wärmegrad mit *geringern* Wassermengen (wobei also schliesslich weniger zu verdampfen ist) erreichen. Es mag auch diese Methode noch hier Platz finden.

D. Infusionsverfahren mit Lautermaischsieden.

	W.-E.
1) Im Kessel sind 1800 Liter Wasser, welche auf 55° R. erwärmt werden. Wärmeverbrauch = 3600 × 55	198000
2) Hiervon werden 1700 Liter in den Maischbottich abgelassen, aufgemaischt, 700 Liter Lautermaisch von 45° abgelassen und in dem Kessel zum Sieden gebracht durch 1400 × 35 . . .	49000
3) Der Gesammtinhalt des Kessels wird in den Maischbottich geleitet und 1600 Liter frisches Wasser (zum Anschwänzen) in denselben gebracht. Diese erheischen, um zum Sieden erhitzt zu werden, 3200 × 70	224000
4) Es fliessen 2800 Liter Würze von 50° R. ab, welche auf 2270 Liter eingedampft werden sollen, also bedarf man:	
a) zur Erhitzung von 2880 Liter bis zum Siedepunkt 5760 × 30	172800
b) zur Verdampfung von 530 Liter 1060 × 440 . . .	466400
5) Vergleicht man den Wasserverbrauch mit der producirten Würze, so ergiebt sich, dass 2838 — 2800 = 38 Liter Dampf entwichen sind mit 76 × 440	33440
6) Der Wärmeverlust = $\frac{1143640}{10}$	114364
Zusammen	1258004

Ueberschauen wir nun noch vorstehende Zahlengruppen, so können wir daraus die wichtige Thatsache registriren, *dass die in den entwickelten Dampfmengen enthaltenen Wärmemengen ausreichen*, *um die zum Einmaischen* (*und Dickmaischkochen*) *erforderlichen Wärmemengen zu decken*. So liefern uns z. B.

bei A die Position 1—5 . . . . 591588 Wärme-Einheiten,
und die „ 6 b) und 7 . 682000 „

so ferner bei der ökonomischsten Maischmethode:

D die Position 1—3 . . . . 471000 Wärme-Einheiten,
und die „ 4 b) und 5 . 499840 „

Somit ist auch hierdurch der Beweis geliefert, dass *durch die Wiederbenützung der bis jetzt nutzlos entweichenden Würzedämpfe etwa die Hälfte Brennstoff erspart wird.*

Bierprüfung. Zum Zwecke der Vereinfachung der hallymetrischen Bierprobe hat Greiner in München einen Apparat construirt, den wir Salzhydrometer nennen wollen, welcher wesentlich aus einer Combination des Hallymeters mit einem Aräometer besteht und eine entfernte Aehnlichkeit mit dem Nicholson'schen Aräometer hat. Das vollständige hydrostatische Hallymeter (Fig. 41) besteht 1) aus dem Glasapparat *H*, von welchem das Hallymeter *m*, das Aräometer und das Thermometer *t*, so wie über dem Hallymeter zwischen den Theilstrichen *a* und *b* der hohle Glaskörper zu unterscheiden ist, 2) aus einem Glastrichterchen (Fig. 42), das zum Einfüllen des Salzes dient und 3) einem kleinen Glaspfropfen (Fig. 43) oder ein dem entsprechender Glasstab. Gewöhnlich ist dem Apparate noch eine Pipette

zum Abmessen von 1000 Gran Bier und Wasser beigegeben. Das Salzhydrometer wird auf folgende Weise gehandhabt: Man bringt es in einen weiten Glascylinder, der mit Wasser von 17,5° C. gefüllt ist; der Apparat schwimmt darin senkrecht. Mit Hülfe einer Pipette bringt man von dem zu prüfenden Bier soviel in das Hydrometer, dass letzteres genau bis zum Theilstriche *a* in das Wasser einsinkt. Die hierzu erforderliche Biermenge wiegt 1000 Gran. Man setzt das Trichterchen und den Pfropfen auf und giebt so viel zur hallymetrischen Bierprobe präparirtes Kochsalz auf, dass das Hydrometer nun bis zum Theilstriche *b* einsinkt. Die Belastung beträgt 330 Gran Kochsalz. Man entfernt den Pfropfen vorsichtig und lässt das Salz in das Bier hinabgleiten. Man bringt jetzt das Hydrometer 5 — 10 Minuten lang in Wasser von etwa 40° und schwenkt das in dem Apparate befindliche Bier wiederholt um. Hierdurch entweicht die Kohlensäure, deren Beseitigung dadurch zu erkennen ist, dass das Hydrometer beim Wiedereinsenken in das Wasser, nachdem Trichter und Stöpsel wieder aufgesetzt wurden, nicht mehr bis zum Theilstriche einsinkt, sondern um einige Grade, die unterhalb des Theilstriches angebracht sind, hervorragt. Die Entfernung zwischen je zwei Graden entspricht dem Gewichte von 1 Gran. Gesetzt, das Hydrometer sinke nach der Erwärmung um das Volumen von 2 Graden minder tief ein, so sind aus dem Biere zwei Gran Kohlensäure entwichen und das Bier enthielt demnach 2,0 pr. Mille davon.

Fig. 41.



Fig. 42.



Das ungebundene Wasser wird wie nach dem Verfahren von Fuchs durch die Menge des in der Messröhre des Hallymeters befindlichen ungelösten Kochsalzes ermittelt. Das Salzquantum zwischen zwei Theilstrichen wiegt auch hier 1 Gran. Angenommen, in der Messröhre seien 19,2 Gran Kochsalz, so haben sich gelöst 310,8 Gran (330 — 19,2) und in 1000 Gran Bier waren somit Wasser 863,40 Gran (310,8 × 2,778).

Fig. 43.

Zur Bestimmung der Extractmenge wiegt man zum zweiten Male in dem Hydrometer 1000 Gran Bier ab, reducirt sie in einem Glaskolben durch Abdampfen auf die Hälfte, giebt die abgekühlte Flüssigkeit in das Hydrometer zurück und ergänzt mit destillirtem Wasser auf 1000 Gran. Man setzt den Trichter, jedoch ohne Pfropfen (welcher 20 Gran wiegt) auf und giebt Salz zu, bis das Hydrometer bis zur Marke *b* einsinkt. Es sind hierzu genau 360 Gran (330 + 20) erforderlich. Gesetzt, es wären in der Messröhre 18 Gran Kochsalz ungelöst zurückge-

blieben, so haben sich gelöst 332 Gran (350 — 18) und das vorhandene Wasser würde betragen 922,296 Gran (332 × 2,778); diese Wassermenge von 1000 Gran (Wasser und Extract) abgezogen, giebt 77,70 Gran für das Extract.

Der Alkohol und das gebundene Wasser werden aus der Differenz gefunden. Der Versuch gab:

Kohlensäure	2,00
ungebundenes Wasser	863,40
Extract	77,70
	943,10

Diese Summe von 1000 Gran abgezogen, giebt 57,39 Gran für Weingeist, d. i. Alkohol verbunden mit Wasser. Die Alkoholmenge giebt die von Schafhäutl berechnete Tabelle; nach ihr entsprechen 57,36 Gran Weingeist 31,81 Gran Alkohol. Das untersuchte Bier würde demnach in 100 Th. bestehen aus:

Kohlensäure		0,20
Wasser	frei	86,35
	gebunden	2,56
Extract		7,78
Alkohol		31,81
		100,00

Nach Knobloch's[1]) Versuchen sind die mit dem Greiner'schen Salzhydrometer erhaltenen Resultate genügend genau.

Eine durch Einfachheit sich auszeichnende chemische Bieruntersuchungsmethode ist die neuerdings von Mohr[2]) angegebene. Behufs der Bestimmung des Alkohols misst man zweimal ein 100 Grm. Gläschen bis an die Marke voll Bier, giesst jedesmal den Inhalt in eine Kochflasche von etwa 250 Cubikcentimeter Capacität, spült jedes Mal das Fläschchen nach und bringt in die Kochflasche einige Unzen trocknes Chlorcalcium und eine Messerspitze voll Tannin. Da das die Destillation störende Aufschäumen und Uebersteigen von dem Klebergehalte des Bieres herrührt, so wird es ganz vermieden, wenn man den Kleber durch das Tannin unlöslich macht. Anstatt des Tannins lässt sich auch Galläpfelpulver anwenden. Man destillirt von dem Biere 100 Cubikcentimeter ab; das Destillat enthält den ganzen Alkoholgehalt. Es wird auf der Wage durch aufgelegte Gewichte in's Gleichgewicht gebracht. Kann man bis Milligramme auswägen, so erhält man das specifische Gewicht mit vier zuverlässigen Decimalstellen. Man verwandelt das specifische Gewicht nach den Tabellen in Alkoholgewichtsprocente[3]). Wenn durch

1) Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins 1857 p. 213.

2) Mohr, Lehrbuch der chem. analyt. Titrirmethode, 1859, Abtheil. II p. 251.

3) Mohr hebt bei dieser Gelegenheit mit vollkommenem Rechte hervor, dass die Alkohol-Volumprocente in der Praxis wie in der Theorie wenig Bedeutung und nur unter den Spiritusfabrikanten aus triftigen

Destillation aller Alkohol übergetrieben und verdichtet wurde, so ist diese Art der Bestimmung der Alkoholbestimmung des Bieres durch das specifische Gewicht die schärfste, welche existirt und zugleich die einfachste. Die Bestimmung des Malzextractes geschieht sicherer durch Abrauchen und Trocknen des Rückstandes, als durch Ermittelung des specifischen Gewichtes des vom Alkohol befreiten Bieres. Das Abdampfen des Bieres bis zur Trockne ist aber keine leichte Aufgabe. Um das Ueberschäumen zu vermeiden, darf das Bier nicht kochen; hat das Bier endlich nach längerem Erwärmen Syrupsconsistenz erreicht, so ist es schwierig, die letzten Reste von Wasser wegzubringen, ohne eine höhere Temperatur anzuwenden, wobei eben der Rückstand leicht verbrennen könnte und man Verluste haben würde. Mohr macht das Verfahen dadurch sicherer, dass er dem syrupartigen Rückstande eine gewogene Menge grobkörnigen Sandes (man könnte auch gebrannten Gyps nehmen) zufügt und mit einem gewogenen Spatel umrührt. A. Vogel[1]) nimmt das Abdampfen des Bieres in bewegter Luft vor; er bringt eine gewogene Menge Bier in einem Uförmigen Glasrohre in ein Gefäss mit siedendem Wasser und leitet mittelst eines Aspirators einen durch Schwefelsäure getrockneten Luftstrom darüber. In kurzer Zeit bleibt ein vollkommen trockner Rückstand, welcher mit dem vorher tarirten Glasrohre gewogen werden kann.

A. Vogel[2]) bestimmte den Stickstoffgehalt des Bieres; er benutzte bei seinen Untersuchungen Münchener Hofbrauhaus-Bockbier (I, II, III, V und VI), Winterbier aus dem Spatenbräu (IV), Winterbier aus dem Hofbrauhaus (VII), Winterdoppelbier aus dem Hofbrauhaus (VIII). Er fand

I. in 100 Th. Extract 1,393 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = (1,069 Liter) = 87,6 Grm. Extract = 1,22 Grm. Stickstoff.

II. in 100 Th. Extract 1,333 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 87,6 Grm. Extract = 1,179 Grm. Stickstoff.

III. in 100 Th. Extract 1,599 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 87,6 Grm. Extract = 1,1341 Grm. Stickstoff.

IV. in 100 Th. Extract 1,183 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 73 Grm. Extract = 0,816 Grm. Stickstoff.

V. in 100 Th. Extract 1,440 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 87,6 Grm. Extract = 1,262 Grm. Stickstoff.

Gründen ihre Vertreter haben. Es wäre sehr zu wünschen, wenn alle Volumenaräometer und Volumentabellen aufgegeben würden. Es würde dann das verworrenste Kapitel der Physik, die Aräometrie des Alkohols, einfacher und zugänglicher werden.

1) A. Vogel, Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereines in Bayern 1859 p. 297.

2) A. Vogel, Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereines in Bayern 1859 p. 296; Wilda's Centralbl. 1859, Bd. II p. 114.

VI. in 100 Th. Extract 1,485 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 87,6 Grm. Extract = 1,302 Grm. Stickstoff.
VII. in 100 Th. Extract 2,227 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 64 Grm. Extract = 1,428 Grm. Stickstoff.
VIII. in 100 Th. Extract 1,200 Th. Stickstoff,
in der Maass Bier = 77 Grm. Extract = 0,924 Grm. Stickstoff.

Aus diesen Versuchen folgt, dass 1 bayer. Maass Bier durchschnittlich 1—1,2 Grm. Stickstoff enthält [1]).

Kaiser [2]) beschreibt sein (bereits rühmlichst bekanntes) Procenten-Aräometer, welches sowohl bei Maischen, als Bieren und Würzen angewerdet werden kann. Bei den Maischflüssigkeiten giebt es Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Malzes, bei den Würzen sichere Anhaltepunkte zur Herstellung gleich concentrirter Würzen und zur Einhaltung bestimmter Vergährungsgrade; bei den Bieren ein einfaches Mittel, den Malzgehalt eines Bieres zu ermitteln. Das Nähere ist aus der Abhandlung zu ersehen.

Th. Dietz [3]) untersuchte mehrere Sorten von Bier aus Kitzingen (Bayern) auf ihre Tarifmässigkeit. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Gentele [4]) wandte sein (Seite 353) beschriebenes Prüfungsverfahren auch zur Bieruntersuchung an. Er fand in schwedischem Bier 0,26 Proc. Traubenzucker; in einer Sorte in Stockholm gebrauten Bieres 2,25 Proc. Das bayerische Bier enthielt kein Dextrin (?).

A. Vogel [5]) stellte Versuche an über die Veränderung, welche das Bier beim Stehen in offenen Gefässen erleidet. Es wurde dabei das Kaiser'sche Procentenaräometer angewendet. Der Verf. liess eine gemessene Menge frischen Münchener Spathenbräubieres zur Hälfte einkochen und verdünnte es hierauf mit destillirtem Wasser bis zu seinem ursprünglichen Volumen. Das Saccharometer zeigte 6,25 Proc. Extract.

Alsdann blieb das Bier 8 Tage in einem offenen Gefässe an der Luft stehen. Während dieser Zeit hatte sich ein Bodensatz abgelagert, von welchem das Bier durch Filtriren getrennt wurde. Das Saccharometer zeigte nun einen Extractgehalt von 5,5 Proc.

Nach abermals 8 Tagen hatten sich noch reichlichere Flocken

1) Nach A. Vogel werden durch zwei Maass Bier dem Organismus etwas mehr Stickstoff zugeführt, als durch eine Kreuzersemmel von 97,3 Grm. Gewicht.

2) Kaiser, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1859 p. 624.

3) Th. Dietz, N. Jahrbuch f. Pharmacie XII p. 316.

4) Gentele, a. a. O.

5) A. Vogel, Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 51; Wilda's Centralbl. 1859, II. p. 424; Polyt. Centralhalle 1859 p. 655.

aus dem Biere abgesondert und das Saccharometer zeigte nun 5,0 Proc. Extract.

Es ergiebt sich hieraus, dass das Bier während 14 Tagen 1,25 Proc. an Extractgehalt eingebüsst hatte.

Milch.

C. Reichelt[1]) (Lehrer der Chemie an der Gewerbschule in Ansbach) suchte die von v. Fuchs für die Bieruntersuchung vorgeschlagene hallymetrische Probe zur Ermittelung des Wassergehaltes der Milch anzuwenden. Die Probe von v. Fuchs[2]) gründet sich bekanntlich darauf, dass 100 Th. Wasser 36 Th. reines Kochsalz (= 2,778 : 1) aufzulösen vermögen. Der von dem Verf. befolgte Gang ist folgender: 1000 Gran (= 62,5 Grm.) der zu untersuchenden Milch werden mit 324 Gran (= 20,25 Grm.) Kochsalz und 240 Gran mit Kochsalz gesättigte Lakmustinctur[3]) zusammengebracht. Letztere hat den Zweck, einmal die Milch zu färben und dadurch zu bewirken, dass die Grenze des Salzrückstandes deutlicher erkennbar wird; ferner nimmt die Milch durch den Zusatz der Salzlösung an Consistenz ab, wodurch das Absetzen des ungelösten Theiles des Kochsalzes erleichtert wird. Darauf verfährt man wie bei der Bieruntersuchung und spült das Ganze in das Hallymeter. Der Salzrückstand betrug bei dem einen Versuche 4 Gran. 1000 Gran Milch lösten daher 324 — 4 = 320 Gran, welche einer Wassermenge von 888,89 Gran (36 : 100 = 320 : 888,89) entsprechen. Die Menge der fixen Bestandtheile beträgt daher 11,111 Th., die des Wassers 88,889 Th. in 100 Theilen. Ein zur Controle angestellter Verdampfungsversuch gab 11,03 Th. fixe Bestandtheile und 88,967 Th. Wasser. Bei einer Untersuchung von Rahm gab

	der hallymetrische Versuch	der Verdampfungsversuch
Wasser . . .	85,694	85,331
fixe Bestandtheile	14,306	14,669
	100,000	100,000

Aus diesen und anderen von dem Verf. angestellten Versuchen folgt ganz entschieden, dass die hallymetrische Untersuchung von

1) Jahresbericht über die k. Landwirthschafts- u. Gewerbschule zu Ansbach 1858/59, Ansbach 1859; Kunst- u. Gewerbeblatt 1859 p. 601.

2) J. M. v. Fuchs gesammelte Schriften. Redigirt von Prof. Kaiser. München 1856 p. 180.

3) Eine mit Kochsalz gesättigte Lakmustinctur ist von ausgezeichneter Haltbarkeit. C. Reichelt hat eine solche Tinctur länger als zwei Jahre lang aufbewahrt, ohne dass eine Farbenveränderung zu bemerken gewesen wäre. Die nach Mohr's Vorschrift (Lehrbuch der Titrirmethode, Abtheil. I p. 44) bereitete Lakmustinctur hat sich während der heissen Jahreszeit bei mir nicht bewährt. W.

Milch den Wassergehalt ebenso genau angiebt, wie es durch Verdampfen der Milch von Zusatz von Quarz und Austrocknen des Rückstandes bei 100 — 110° erhalten wird. Beim Vermischen der Milch mit Wasser lässt sich die Zunahme des Wassergehaltes durch die hallymetrische Probe mit einer Genauigkeit ermitteln, welche kaum mehr zu wünschen übrig lässt. Eine Normalmilch bestand aus

Wasser	90
fixen Bestandtheilen	10
	100

sie wurde mit 2 Gewichtsprocenten Wasser verdünnt und hallymetrisch untersucht, sie zeigte

Wasser	90,278
fixe Bestandtheile . .	9,722
	100,000

Die Berechnung ergiebt

Wasser	90,196
fixe Bestandtheile . .	9,804
	100,000

Ein Hauptvorzug der hallymetrischen Milchprobe ist der, dass sie nur sehr wenig Zeit in Anspruch nimmt.

C. J. Fuchs[1]) empfiehlt die Centrifugalmaschine zur Beförderung der Abscheidung des Rahmes von der Milch mit Bezug auf Milchprüfung. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Nach Dulk[2]) wird in neuerer Zeit der Milch, um ihr ein gutes Aussehen zu geben, Borax zugesetzt, dessen basische Eigenschaft ihn befähigt, das Sauerwerden der Milch zu verhüten, Eiweisssubstanzen aufzulösen und der in grösserer Menge angewendet werden kann als Soda und Potasche, ohne die alkalische Reaction, Dünnflüssigkeit der Milch und deren laugenhaften Geschmack zu zeigen. Wenn der Borax auch für die Gesundheit nicht nachtheilig ist, so wird durch dessen Anwendung doch den Consumenten eine Milch von schlechter Beschaffenheit als gute geliefert. Zur Erkennung der Verfälschung hat Professor Kletzinsky vorgeschlagen, eine Portion der Milch im Sandbade einzutrocknen, den Rückstand zu verbrennen, den Aschenrest mit etwas Alkohol, der 1 — 2 Proc. reine Schwefelsäure enthält, zu übergiessen und die gekochte Lösung zu filtriren; das Filtrat wird dann, wenn Borax zugegen war, das Curcumapapier deutlich bräunen, während gleichzeitig Lakmuspapier geröthet wird. Ausserdem wird sich die Flamme des entzündeten Weingeistes grünlich säumen, welche Reaction von dem gebildeten Borsäure-Aether herrührt. Der Verf. erwähnt ferner das amerikanische Verfahren, Milch in fester Form

1) C. J. Fuchs, Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 408.
2) Dulk, Hamm's Agronom. Zeit. 1859 p. 318.

in den Handel zu liefern, die sich nach dem Auflösen in Wasser von guter Beschaffenheit zeigen soll. Das in der Fabrik von Blatchford befolgte Verfahren besteht nach einer Mittheilung in technischen Journalen darin, auf 112 Pfd. Milch 28 Pfd. Zucker und einen Theelöffel voll kohlensaures Natron zu nehmen und im Wasserbade einzutrocknen.

H. Fleck[1]) hebt den Nachtheil der Anwenduug von Milchgefässen aus Zink hervor und weist durch Versuche nach, dass der Grund der längeren Haltbarkeit der in Zinkgefässen aufbewahrten Milch in der Fähigkeit des Zinkes zu suchen sei, sich in verdünnten Säuren, wie die Milchsäure in der Milch es ist, namentlich bei Luftzutritt mit Leichtigkeit aufzulösen. Es werde durch die Aufnahme der Milchsäure im Augenblicke ihrer Bildung zwar ein Sauerwerden der Milch verhindert, dafür aber die Milch in schädlicher Weise verändert.

Analysen der Schafmilch verschiedener Racen haben Filhol und Joly[2]) mit folgenden Resultaten angestellt:

	Englische Schafe					
	Dishlei-Race	Southdown-Race		Merino-Race	Race von Lauragais	Race von Tarascon
Caseïn	7,50	7,90	6,50	9,02	8,30	8,05
Butter	5,00	3,70	4,00	7,60	10,40	10,40
Milchzucker	5,80	5,35	4,61	4,37	4,16	4,16
Extractivstoffe und Salze	0,70	0,55	0,69	0,61	0,16	0,16
Wasser	81,00	82,50	84,20	78,40	76,98	77,23
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Milch der lauragiesischen Race ist mithin die reichste von allen. Die betreffenden Schafe waren in sehr gutem Gesundheitszustande, gehörten sämmtlich einem Besitzer und erhielten die gleiche Nahrung.

H. Ritthausen[3]) hat umfangreiche Untersuchungen über Milchproduction und Zusammensetzung mitgetheilt, aus welchen wir, mit Hinweglassen des speciell Landwirthschaftlichen, folgenden Auszug mittheilen.

---

1) H. Fleck, Polyt. Centralblatt 1859 p. 1317; Polyt. Notizblatt 1860 p. 7.

2) Filhol u. Joly, Compt. rend. XLVII p. 1013; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 146; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 182; Chem. Centralbl. 1859 p. 158.

3) H. Ritthausen, aus den Verhandl. des landwirthschaftl. Centralvereines in Schlesien im Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine des Königreichs Sachsen 1859 Nr. 10 p. 81.

In 100 Gewichtstheilen frischer Milch sind — im Mittel — enthalten:

Wasser	87,5	Theile
Fett (Butter) . .	3,5	,,
Milchzucker . .	4,6	,,
Caseïn	3,8	,,
Mineralsalze . .	0,6	,,
	100,0	Theile.

Die Menge der *einzelnen* Mineralsalze beträgt nach verschiedenen Untersuchungen für 100 Pfund Milch:

phosphorsaurer Kalk	0,300	Proc.
phosphorsaure Magnesia . . .	0,053	,,
phosphorsaures Eisenoxyd . .	0,007	,,
Chlorkalium	0,165	,,
Chlornatrium	0,032	,,
Natron	0,043	,,
	0,600	Proc.

Man pflegt die Menge aller der Bestandtheile der Milch, welche nach Verflüchtigung des gesammten Wassers durch zweckmässiges Austrocknen zurückbleiben, als *Trockensubstanz* zu bezeichnen; die *Trockensubstanz ist die Summe aller festen oder bei der Siedehitze des Wassers nicht flüchtigen Bestandtheile* (Caseïn, Fett, Milchzucker und Salze). Es enthält daher Milch, in welcher beispielsweise 12 Proc. Trockensubstanz gefunden sind, 88 Proc. Wasser. Die Zusammensetzung der Kuhmilch ist sehr veränderlich; man findet oft mehr Wasser darin, als oben angegeben worden ist, nicht selten mehr als 90 Proc.; sehr oft findet sich kein grösserer oder ein nur wenig grösserer Wassergehalt, als der angeführte, allein es ist der Gehalt verschiedener, hiernach gleicher Milchsorten an anderen Bestandtheilen, sei es an Fett, oder Caseïn etc. ungleich gross; so kann die eine fettreicher sein als die andere; der Verminderung des einen Bestandtheiles entspricht in diesem Falle eine Vermehrung der übrigen.

Alle die Momente festzustellen, welche auf die Beschaffenheit der Milch irgend einen bleibenden Einfluss ausüben, ist für den Landwirth von Interesse, da es selbsverständlich ihm von Wichtigkeit sein muss, neben der höchst möglichen Quantität von Milch auch ein Produkt zu gewinnen, dass eine möglichst grosse Quantität nutzbarer Produkte enthält. Im Folgenden sollen einige dieser Momente etwas ausführlicher besprochen werden. Die Milch ist immer nach Gewicht angegeben.

Man hat schon oft beobachtet und ausgesprochen, dass die *Milch um so wässriger werde*, je grösser die *Quantität derselben* ist, welche von irgend einem Thiere gewonnen wird; daher die Annahme, dass Kühe

von hohem Milchertrage qualitativ geringere Milch liefern, als solche von niedrigem Ertrage, auch in dem Falle, dass beide in jeder Hinsicht genügendes und dem Zwecke entsprechendes Futter empfangen. Die mannigfaltigen, mehr oder weniger verbreiteten Rindviehracen besitzen wie bekannt ein sehr ungleich grosses Produktionsvermögen für Milch. Holländer, Oldenburger u. A. zeichnen sich vor gewissen Schweizer und anderen Racen durch ihre hohe Milchergiebigkeit aus, nicht weniger häufig aber durch die geringere Güte des von ihm gewonnenen Produkts. Derselbe Unterschied ist auch an Thieren derselben Race wahrzunehmen, wenn sie in ihren Erträgen sehr weit auseinandergehen.

Zu den auf der landwirthschaftlichen Versuchsanstalt Möckern in den Jahren 1852—54 behufs der Prüfung verschiedener Futtermittel auf ihren Werth und ihre zweckmässige Benutzung für Milchproduktion angestellten Fütterungsversuchen verwendete man zwei junge Montafuner Kühe. Von diesen wurde, nach dem Durchschnittsertrage während der verschiedenen Versuche, in 28 Tagen an Milch producirt:

1852—53.	1853. (Grünfütterung.)	1853—54.
829 Pfd.	735 Pfd.	1056 Pfd.

Für die späteren Versuche benutzte man zwei Schwyzer Kühe, die, nach dem Durchschnittsertrage während der Versuche, in 28 Tagen erzeugten:

1854—55.	1855—56.
1554 Pfd.	1317 Pfd.

In auffallendem Zusammenhange mit der Quantität steht die Qualität der Milch. Während der sämmtlichen Versuche wurden circa 200 chemische Analysen der Milch ausgeführt; es ergab sich aus diesen, dass sie, nach dem Mittel der zu jeder Versuchsreihe gehörigen Analysen, enthielt:

Montafuner.			*Schwyzer.*	
1852—53.	1853.	1853—54.	1854—55.	1855—56.
Trockensubstanz				
12,44 Proc.	13,05 Proc.	12,22 Proc.	10,88 Proc.	11,71 Proc.
Wasser				
87,56 Proc.	86,95 Proc.	87,78 Proc.	89,12 Proc.	88,29 Proc.
100,00 Proc.	100,00 Proc.	100,00 Proc.	100,00 Proc.	100,00 Proc.

Bei Vergleichung der niedrigen und höhern Erträge sowohl der Montafuner unter sich, als der Erträge dieser und der Schwyzer mit der Beschaffenheit der Milch nach folgender Zusammenstellung:

Montafuner.			Schwyzer.	
1852—53.	1853.	1853—54.	1854—55.	1855—56.
Ertrag in 28 Tagen				
829 Pfd.	735 Pfd.	1056 Pfd.	1554 Pfd.	1317 Pfd.
In 100 Theilen Milch:				
Trockensubstanz				
12,44 Proc.	13,05 Proc.	12,22 Proc.	10,88 Proc.	11,71 Proc.
Wasser				
87,56 Proc.	86,95 Proc.	87,78 Proc.	89,11 Proc.	88,29 Proc.

ergiebt sich von selbst, was oben gesagt wurde: die Milch ist um so *wässriger* je *höher* die *Produktion* der Thiere steigt.

Des hohen Milchertrages wegen wurden in Möckern neben den Montafunern und Schwyzern auch einige Holländer gehalten; das Ergebniss der Letztern war einer geringern Qualität wegen nicht selten für sich allein zum Verkauf ungeeignet. Die vergleichende Untersuchung ergab für die Milch:

		der *Montafuner:*	der *Holländer:*
(Hauptfutter Grummet)	Trockensubstanz	12,48 Proc.	11,38 Proc.
	Wasser.	87,52 ,,	88,62 ,,
(Hauptfutter Rübenblätter)	Trockensubstanz	11,69 ,,	11,04 ,,
	Wasser.	88,31 ,,	88,96 ,,

woraus folgt, dass die Milch der ertragreichen Holländer beträchtlich wässriger ist, als die der weniger milchenden Montafuner.

Aehnliche Verschiedenheiten finden sich bei der *Milch desselben Thieres*, wenn sie in sehr *ungleich grossen Zeiträumen* gewonnen wird: *je kürzer der Zeitraum*, desto *weniger* aber *gehaltreichere Milch* wird erzeugt und umgekehrt. Die beiden Versuchskühe für die Versuche 1855 — 56 wurden täglich dreimal, Morgens und Abends 6 Uhr und Mittags 12 Uhr gemolken, also in Zeiträumen von je 6 und 12 Stunden. Die vom Abend bis zum Morgen erzeugte Milchmenge war immer beträchtlich grösser, oft doppelt so gross als die von Mittag oder Abend.

Vom 8—16. Februar:

		Morgenmilch.	*Mittagmilch.*	*Abendmilch.*
		197,8 Pfd.	122,0 Pfd.	112 Pfd.
Darin:	Wasser.	88,36 Proc.	87,71 Proc.	87,81 Proc.
	Trockensubstanz	11,64 ,,	12,29 ,,	12,19 ,,

Vom 27. Februar bis 7. März:

		Morgenmilch.	*Mittagmilch.*	*Abendmilch.*
		144,31 Pfd.	91,00 Pfd.	92,8 Pfd.
Darin:	Trockensubstanz	11,15 Proc.	11,62 Proc.	11,62 Proc.
	Wasser.	88,85 ,,	88,38 ,,	88,38 ,,

Es kann die Annahme als begründet angesehen werden, dass die Milch an Güte d. h. im *Gehalt an Trockensubstanz ab-*, und im *Gehalt*

an Wasser zunimmt, je grösser die Production ist. Im Allgemeinen gelten für den *Gehalt* der Milch an *Butter* dieselben Beziehungen zur Quantität: sie ist um so *reicher* an Butter, je *geringer*, um so *ärmer* daran, je *grösser* die Menge. Als Nahrungsmittel verdient die concentrirte Milch gewiss den Vorzug vor der wässerigen; es würde daher in dem Falle, dass sie als solches ausschliesslich verwendet werden soll, bei der Fütterung darauf hinzuwirken sein, nicht die höchst mögliche Menge, sondern die möglichst gehaltreiche hervorzubringen; ist die höchst mögliche Menge der Endzweck, so kann nach des Verf. Dafürhalten eine Verwässerung bis zu gewissem Grade nicht vermieden werden. Eine andere Frage ist aber die, welcher Endzweck in der Milchproduction dem Producenten den höchsten Gewinn verspricht? Sie muss ohne Zweifel dahin beantwortet werden, dass der höchste Milchertrag in allen Fällen den grössten Nutzen gewährt: denn sinkt auch die Qualität der Milch mit der Zunahme der Quantität, so sinkt sie doch nicht in dem Verhältniss, als letztere zunimmt und es ist die Production an nutzbaren Substanzen bei beträchtlicher Erhöhung des Ertrages erheblich grösser.

Nach den oben mitgetheilten Zahlen hatten während 28 Tagen in der Milch producirt:

	Montafuner.		*Schwyzer.*		
	1853.	1852—53.	1853—54.	1855—56.	1854—55.
Trockensubstanz	100 Pfd.	103,1 Pfd.	129 Pfd.	155,2 Pfd.	172,3 Pfd.
Butter	28,0 „	26,9 „	32,8 „	35,7 „	37,1 „
demnach Caseïn Milchzucker u. Salze	72,0 Pfd.	76,2 Pfd.	96,2 Pfd.	119,5 Pfd.	135,2 Pfd.

Die Schwyzer hatten in späteren Versuchen gegen die früheren im Milchertrage abgenommen, aber in der Qualität des Produkts erheblich gewonnen; die Milch von 28 Tagen enthielt:

Trockensubstanz	148,4 Pfd.
Butter	40,1 „
demnach Caseïn, Milchzucker und Salze	108,3 Pfd.

Ungeachtet der Verminderung des Milchertrages hatte sich die Fettproduction erhöht, nur die Erzeugung an sonstigen Bestandtheilen der Milch beträchtlich vermindert. Die Verhältnisse zwischen den verschiedenen Productionsgrössen sind, wenn der niedrigste Ertrag der Montafuner die demselben entsprechenden Gehalte an Butter etc. = 100 gesetzt werden,

	Montafuner.		Schwyzer.		
	1853.	1852/53.	1853/54.	1855/56.	1854/55.
Ertrag an Milch.	= 100 :	113 :	145 :	179 :	211.
Ertrag an Trockensubstanz .	= 100 :	103 :	129 :	155 :	172.
Ertrag an Butter	= 100 :	96 :	117 :	128 :	133.
Ertrag an Caseïn, Zucker und Salzen	= 100 :	106 :	134 :	166 :	186.

Es geht hieraus hervor, dass der Ertrag an Butter in weit geringerem Verhältniss steigt, als der Ertrag an Milch; in weit grösserem Verhältniss als Butter der Ertrag an Caseïn, Zucker und Salzen. Besondere Erwähnung verdienen die Erträge der Schwyzer Kühe; werden sie unter sich verglichen und der niedrigste Ertrag nebst den entsprechenden Gehalten = 100 gesetzt; so ergeben sich die Verhältnisse (Milchertrag von 28 Tagen):

	1854–55.	1855—56.	1856.
Ertrag an Milch	128 :	108 :	100.
Ertrag an Trockensubstanz . . .	116 :	104 :	100.
Ertrag an Butter	93 :	89 :	100.
Ertrag an Caseïn, Zucker und Salz	125 :	111 :	100.

Hiernach ist der Buttterertrag, trotz der beträchtlich gestiegenen Milchproduction, vermindert, dagegen der Ertrag an andern Milchbestandtheilen in fast gleichem Verhältniss, wie die Milch erhöht. Diese Beobachtung hat darin ihren Grund, dass bei den Versuchen 1856 eine der Butterproduction sehr günstige Futtermischung verabreicht wurde; unter ähnlichen Verhältnissen wie in den andern Versuchen würde eine geringere Butterproduction stattgefunden haben.

Käse.

J. C. Leuchs[1]) macht über verbesserte Käsefabrikation Mittheilungen und Bemerkungen. Abgesehen von der bei Leuchs' Vorschriften üblichen Geheimnisskrämerei (im eigentlichsten Sinne des Wortes) enthalten die Mittheilungen manches Beachtenswerthe, so z. B. über die Entfernung der Molken von der Käsematte, was bis jetzt in der Regel durch Abtropfen, Pressen, Salzen und Abtrocknen an der Luft geschieht, wobei man den Käse anfangs täglich, später wenigstens alle zwei Tage wendet. Dieses Wenden, das bei demselben Käseleib 80 — 220 Mal stattfindet, verursacht viel Arbeit. Man könnte diese vermindern, wenn man die wässerigen Theile:

a) durch wassereinsaugende Körper entfernte, auf die man 1) entweder den in ein Tuch eingeschlagenen Käse

1) Kostenfreie Mittheilungen über gewerbliche Fortschritte von J. C. Leuchs, 1859 Nr. 1.

brächte, oder mit denen man ihn umgiebt, oder die man
2) unter die Käsemasse mengt, nachdem sie bereits auf einen gewissen Grad abgetrocknet ist; oder sie

b) durch Centrifugalmaschinen herausschleudern liesse. Dies würde am Ende bei einer Fabrikation im Grossen das schnellste und auch wolfeilste Mittel sein. Die Käsemasse könnte dabei, um mehr Wasser auszuscheiden, gesalzen werden oder nicht.

Die Gährung kann wie jede Gährung *durch Wärme* beschleunigt und dann auch mit trockner gehaltenem Käse, folglich mit *mehr Sicherheit* vorgenommen werden. Hieraus ergiebt sich eine weitere Verbesserung. Da ferner das Kochsalz die Gährung hemmt, so erscheint es zweckmässiger, namentlich bei Käse, der nicht sehr lange haltbar bleiben soll, es nicht gleich anfangs zuzusetzen, sondern erst wenn die Gährung schon einen gewissen Grad erreicht hat, wie dies auch schon bei Bereitung einiger Käsesorten (Nieheim, Bierz, Limburg) geschieht. Eine noch ungleich wichtigere Verbesserung besteht aber darin, *von den Stoffen, die sich durch die Gährung bilden sollen, gleich anfangs etwas zuzusetzen*, da man dann nicht die lange Zeit zu warten hat, bis sie sich in gehöriger Menge bilden, und denselben Vortheil erreicht, welchen der Zusatz von Hefe beim Aufgehen des Brotes, bei der Gährung geistiger Flüssigkeiten giebt: *Beschleunigung des Ganges derselben und Sicherheit des Erfolges.* Man kann mit Hilfe dieser Neuerungen *Käse in wenig Tagen* auf die Stufe der Vollkommenheit bringen, die er nach der alten Behandlungsart erst in Jahren, also mit einem grossen Aufwand von Arbeit, Kapital, Zeit, Aufbewahrungsraum und Sorgfalt erhält. Neben der schnellen Darstellungsart ist aber grössere Zuträglichkeit für die Gesundheit und grössere Wolfeilheit ein wesentlicher Punkt für eine grössere Zukunft der Käsefabrikation. Beides kann durch Zusätze erreicht werden, durch welche man nicht nur neue Käsesorten erhält, sondern auch im Stande ist, diese mit grösserem Reingewinne als bisher, 49—70 Proc. billiger in den Handel zu bringen. Von diesen Zusätzen gaben einige (von Leuchs geheimgehaltene) gute Ergebnisse, theils in Hinsicht auf leichte Verdaulichkeit, theils in Hinsicht auf Wohlgeschmack und Wohlfeilheit [1]).

Ueber die Fabrikation und Eigenschaften der englischen Käse bringt Wilda's Centralblatt [2]) eine ausführliche Beschreibung, über die Käsearten der Schweiz Hamm's agronom. Zeitung [3]).

---

1) Das Ganze scheint wesentlich auf einem Zusatz von Ammoniak (kohlensaurem Ammoniak) oder doppelt-kohlensaurem Natron, Salzsäure u. s. w. zu beruhen. Vergl. Jahresbericht 1857 p. 341.

2) Wilda's Centralbl. 1859 Bd. I. p. 407.

3) Hamm's agronom. Zeit. 1859 p. 467.

Fleisch.

(Fleischerzeugung, Zusammensetzung und Conservation.)

Lawes und Gilbert [1]) haben wichtige Beiträge über Fleischerzeugung und Zusammensetzung geliefert. Wir geben aus der betreffenden Arbeit im Folgenden einen gedrängten Auszug. Von den Zusammenstellungen, welche die Verfasser aus ihren Untersuchungsergebnissen machen, bieten einige ein solches Interesse, einerseits für die „*Fleischbeurtheilung und den Fleischverkauf*", andererseits für das „*Mästungsgeschäft*", also für die Consumenten und Producenten dar, dass wir es für nützlich erachten, sie auch hier (in abgerundeten Zahlen) mitzutheilen und mit einigen Bemerkungen zu begleiten:

A. Betrag des Wassergehaltes im Rumpfkörper.

In 100 Körpermasse (ausgeschlachtet)	ungemästet	halb gemästet	ganz gemästet	höchst fett
vom Lamme . .	62	—	49	—
„ Schafe . . .	58	50	40	33
„ Ochsen . .	—	54	46	—
„ Schweine . .	56	—	39 (mässig fett)	—

Mit fortschreitender Mästung nimmt der Wassergehalt der Körpertheile ab und die Trockensubstanz derselben zu (indem ein Theil des Wassers durch Fett ersetzt wird). Im Fleisch von gutem Mastvieh erhält hier der Fleischer vom Landwirthe und der Consument vom Fleischer bei gleichem Gewichte im Mittel etwa 40 Proc. mehr trockene thierische Masse als in dem von ungemästetem Vieh, bei höchst fetten Thieren sogar bis 60 Proc. mehr! In Deutschland mag diese Differenz zwischen gemästet und ungemästet in der Regel noch grösser sein, da unsere „ungemästeten" Thiere in England wol meistens als „dürre" bezeichnet werden und demnach ein noch beträchtlich wässerigeres und fettärmeres Fleisch haben dürften als die englischen. Für 40 Proc. Nährstoffe dieselben Preise festzusetzen wie für 60 bis 70 Proc. und noch dazu werthvollere (fettreichere), wie es in Deutschland durch die Fleischtaxen noch hie und da von „Obrigkeitswegen" geschieht, würde geradezu als unbegreiflich bezeichnet werden müssen, wenn der Gesetzgebung diese Substanzverschiedenheiten bekannt gewesen wären. Dass es einerseits unverständig, andererseits ungerecht wäre, sie jetzt noch fortdauern zu lassen, bedarf keines Beweises.

---

1) Lawes und Gilbert, Chem. Ackersmann 1859, 1. Heft; Wochenblatt für die württemberg. Land- u. Forstwirthe 1859 Nr. 21; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 484 und 494; Répertoire de Chimie 1859 p. 149.

B. Verhältniss zwischen Fleisch und Fett etc. im ganzen Körper des Mastviehes (Lebendgewicht).

In 100 Lebendgewicht	Stickstofffreie Verbindungen (Fett)	Stickstoff-haltige Verbindungen (Fleischfaser etc.)	Mineralstoffe	Trockenmasse zusammen (rund)
vom fetten Lamme .	30	15	3	48
,, ,, Schafe .	35 1/2	12 1/2	3	51
,, höchstfetten Schafe	46	11	3 1/2	60
,, fetten Ochsen . .	30	14 1/2	2 1/2	48
,, ,, Schweine (mässig fett)	42 1/2	11	2	56
Fette Thiere enthielten im Mittel aller Versuche	33	12 1/2	3	48 1/2

Gut ausgemästete Thiere bestehen sonach ungefähr zu 1/2 ihres Lebendgewichts aus fester, trockener Masse (ungemästete nur zu 1/3 und weniger), oder zu 1/3 ihres lebenden Gewichtes aus Fett und 1/8 aus Fleischfaser etc. Durch die Anhäufung von Fett tritt mit der Ausmästung der procentale Gehalt der Körpermasse an Stickstoffverbindungen und Mineralstoffen etwas zurück.

Bei den ausgeschlachteten Thieren stellt sich in der Trockensubstanz das Verhältniss zum Fett noch höher als hier angegeben, da die Körpertheile, welche man beim Schlachten vom Rumpfkörper abtrennt (Kopf, Füsse, Haut und die Organe der Brust- und Bauchhöhle), verhältnissmässig fettarm sind. Die Verfasser fanden in dieser Beziehung, dass in der Fleischmasse des Rumpfkörpers im Durchschnitt auf 10 trockener eigentlicher Fleischfaser an Fett kamen: 1 1/4 beim halbfetten Ochsen, 1 1/2 beim ungemästeten Schafe, 2 beim ungemästeten Schweine, 2 1/2 beim fetten Ochsen, 4 beim fetten Schafe und 5—6 beim höchst fetten Schafe und Schweine. Sie schliessen hieraus, dass in der Fleischkost keineswegs ein höheres Verhältniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile zu den stickstofffreien anzunehmen sei (da 1 Pfd. Fett 2 1/2 Pfd. Stärke als Respirationsmittel zu ersetzen vermöge), sondern eher ein niedrigeres als in der Pflanzenkost, und dass an den guten Effecten der Fleischnahrung *das Fett einen weit höheren Antheil* habe, als ihm bis jetzt zugetheilt worden ist. Unter allen gemästeten Thieren enthielt nur das Kalb etwas weniger Fett als trockene Fleischfaser.

C. Zusammensetzung der in den letzten Monaten der Mästung erzeugten Körpermasse (Lebendgewicht).

(Berechnet aus der Differenz der Analysen von gemästeten und ungemästeten Thieren).

Es sind etwa enthalten:

In 100 Körpermasse (welche in der letzten Mästungsperiode gebildet wurde)	Fett	Fleischfaser (Stickstoffverbindungen)	Mineralstoffe	Trockensubstanz zusammen
beim Schafe . . .	65—70	7—8	1—1½	73—80
,, Ochsen . . .	60—65	7—8	1—1½	68—75
,, Schweine . .	65—70	6—8	1—1¼	72—80

Enthält das zu Ende der Mastperiode erzeugte Lebendgewicht 70—80 Proc. Trockensubstanz, das zu Anfang derselben gebildete hingegen nur 30—40 Proc., so ist es klar, dass 1 Pfd. Zunahme zu Ende der Mästung weit mehr, wol das Doppelte, an Futter erfordert, als 1 Pfd. Zunahme zu Anfang der Mästung, und dass der Producent jenes doppelt so hoch zu veranschlagen hat als dieses, wenn er aus dem letzten Mastfutter denselben Gelderlös ziehen will wie aus dem ersten. Kann der Landwirth für das Lebendgewicht seiner völlig ausgemästeten Thiere keinen höheren Preis pro Pfund erlangen als für das lebende Gewicht der halb oder noch weniger ausgemästeten, so wird er hiernach sein Mastfutter höher verwerthen, wenn er eine grössere Anzahl von Thieren nur halbfett macht als eine kleinere Anzahl von Thieren ganz fett. Einer solchen trostlosen Alternative wird der deutsche Landwirth erst enthoben sein, wenn die irrationellen Fleischtaxen überall gefallen sind.

An vorstehende Untersuchung schliessen sich E. Breunlin's[1]) Analysen von Fleisch von gemästeten und ungemästeten Ochsen. Die Ergebnisse der Untersuchung waren, wie folgt:

	100 Gewichtsth. Fleisch des fetten Ochsens enthielten:	100 Gewichtsth. Fleisch des mageren Ochsens enthielten:
Wasser	38,97	59,68
Asche	1,51	1,44
Fett	23,87	8,07
Muskelfleisch	35,65	30,81
	100,00	100,00

Im Muskelfleische waren:

	fetter Ochse	magerer Ochse
Kohlenstoff	16,25	16,03
Wasserstoff	2,58	2.36
Sauerstoff	11,75	8,16
Stickstoff	5,07	4,26
	35,65	30,81

Oder es enthalten 1000 Grm. (2 Zollpfund):

	Muskelfleisch	Fett	Asche	Wasser
Fleisch vom fetten Ochsen . .	356	239	15	390
,, ,, mageren Ochsen .	308	81	14	597
Unterschied	+48	+158	+1	+207

1) E. Breunlin, Würzburger Wochenschrift 1859 p. 495.

Das Fleisch des fetten Ochsens enthält auf 1000 Th. sonach 207 Th. (reichlich 50 Proc.) mehr feste Nahrungsstoffe, gegenüber dem des ungemästeten Thieres, welches dafür 207 Th. Wasser mehr enthält.

De Clermont[1]) berichtet über ein neues in England patentirtes Verfahren der Conservation von Fleisch, welches darin besteht, dass man die zu conservirende Substanz in ein Gemisch von Leim und einer antiseptischen Substanz einhüllt. Zu diesem Behufe taucht man das Fleisch in eine Lösung von essigsaurer Thonerde, darauf in eine wässerige und warme Lösung von Tragantgummi, in welcher man es zwei Stunden lang lässt und endlich in eine Gelatinelösung, welcher etwas essigsaure Thonerde zugesetzt worden ist. Zuletzt hängt man es etwa 24 Stunden lang in einem Strome trockener Luft auf und fängt dann die ganze Operation von vorn an, bis man glaubt, dass das Fleisch hinlänglich präparirt sei. (Kleine Mengen von *salpetersaurer Thonerde* dem Gemenge von Kochsalz und Natronsalpeter beim Pökeln des Fleisches zugesetzt, sollen die Haltbarkeit des Fleisches wesentlich befördern.)

Daubrawa[2]) schrieb einen Aufsatz über die Conservirung flüssiger organischer Substanzen (Bier, Wein, Most, Meth, Würze), worin er die Anwendung des Kohlensäuregases zur Abhaltung der atmosphärischen Luft empfiehlt. Er bedient sich hierzu eines eigenthümlich construirten Apparates.

Lemettais und Bonnière[3]) liessen sich ein Verfahren der Conservation der Fleischspeisen für Frankreich patentiren, welches wesentlich darin besteht, dass man das in trockner heisser Luft getrocknete Fleisch mit einer dünnen Schicht von Guttapercha oder Kautschuk überzieht. Zu diesem Behufe wird das zu conservirende Fleisch wiederholt in eine verdünnte Lösung von einer der genannten Substanzen in Schwefelkohlenstoff getaucht; ein 2- bis 3maliges Eintauchen sei in den meisten Fällen genügend. Die dergestalt überzogenen Fleischstücke werden zwischen Sägespäne, Sand oder Kohlenpulver aufbewahrt.

Gewöhnlich nimmt man an, dass für Verwesung, Gährungen, Fäulniss etc. eine Temperatur $+ 15^0$ bis $+ 25^0$ die günstigste sei. Diese freiwilligen Veränderungen der organischen Körper können aber, obwohl sie beim Gefrierpunkt nicht stattzufinden scheinen, selbst bei 20^0 unter dem Nullpunkt, also bei sehr starker Kälte eintreten. Dies

---

1) De Clermont, Génie industriel 1859 und Répertoire de Chim. appliq. 1859 Tome I p. 136.

2) Daubrawa, Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 191.

3) Lemettais und Bonnière, Génie industriel 1859 Tome I p. 49.

hat die letzte Nordpolreise des Dr. Kane während der Jahre 1853, 1854 und 1855 bewiesen. Es scheint, als würde das Fleisch gewisser Thiere, z. B. des Rennthiers, ungeniessbar, wenn es eine kurze Zeit bei — 20⁰ der Luft ausgesetzt war, indem es hierbei einer raschen Fäulniss unterliegt. Die Eingeborenen in Grönland betrachten Kälte als der Fäulniss sehr günstig und die Eskimos haben die Gewohnheit, die Eingeweide eines Thieres gleich nach dem Tödten desselben herauszunehmen und das Innere seines Körpers mit Kieselsteinen auszufüllen, um das Fleisch vor Verwesung zu schützen.

Es scheint als hingen diese Thatsachen einestheils von der Verdichtung der Luft oder ihrem Reichthum an Sauerstoff bei dieser ausserordentlich niederen Temperatur ab und anderntheils von der Beständigkeit des Ozons bei dieser grossen Kälte. In der That verdichten sich 100 C. C. Luft von 25⁰ C., mit 20 Volumprocenten Sauerstoff, auf 84,5 C. C. bei — 20⁰. Es folgt hieraus, dass die Quantität Sauerstoff, welche zu einer gewissen Zeit bei + 25⁰ auf die Oberfläche irgend eines Körpers wirkt und durch 84,5 repräsentirt ist, bei — 20⁰ auf dieselbe Oberfläche wirkend durch 100 repräsentirt werden kann. Die Wirkung des Sauerstoffs bei + 25⁰ und bei — 20⁰ würde daher, auf die Quantität bezogen, in dem Verhältniss 845 : 1000 stehen. Ist dieser Sauerstoff aber im Zustande des Ozons, so ist die letztere Zahl viel zu klein. T. L. Phipson hat nun früher gezeigt, dass der Sauerstoff, wenn er auf organische Körper reagirt, im Zustande des Ozons ist und dass die erste Phase bei allen freiwilligen Veränderungen organischer Körper an der Luft, (Gährung, Fäulniss) darin besteht, dass der Sauerstoff dieser Luft in Ozon verwandelt wird. Ferner ist bekannt, dass die Wärme (+ 75⁰ bis + 200⁰) das Ozon zersetzt, die Kälte aber, nach Houzeau's Versuchen günstig auf seine Existenz zu wirken scheint, und es ist demnach nicht zweifelhaft, dass das Ozon bei — 20⁰ sehr beständig ist [1]).

Tabak.

Et. Roche [2]) berichtet über die Anfertigung von Tabakpapier und Cigarren aus den Tabakabfällen. Drewsen und Co. [3]) in Lachendorf (Hannover) verarbeiten schon seit Jahren die in den Cigarrenfabriken abfallenden Blätter, Stengel, Rippen u. s. w. zur

1) Journ. f. prakt. Chemie LXXIII p. 7; Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 275; Archiv der Pharm. 1859 Bd. II p. 338; Jahrbuch für Pharm. XI p. 369.

2) Et. Roche, London. Journal 1859 p. 292; Polyt. Centralbl. 1860 p. 79.

3) Dingl. Journ. CLV p. 78.

Herstellung von Papier, welches als Deckblatt, so wie bei der Fabrikation von Cigaretten Verwendung findet.

L. Stark[1]) untersuchte (unter der Leitung von Prof. Vogel in München) einige Cigarrensorten auf ihre Verbrennungsproducte und ihren Wassergehalt[2]). Es wurden folgende Resultate erhalten:

	Ammoniak in 100 Th. Cigarre	*Schwefel in 100 Th. Cigarre*	*Wasser in 100 Th. Cigarre*	*Asche in 100 Th. Cigarre*
No. 1. Importirte Havanna-Cigarre von zartem Blatte, letzte Ernte fl. 70 p. m.	0,890	0,0558	9,254	19,883
No. 2. Importirte Havanna-Cigarre v. starkem Blatte fl. 60 p. m.	1,154	0,0742	10,737	20,562
No. 3. Havanna - Cigarre, Bremer Fabrikat fl. 50 p. m.	0,700	0,0759	9,706	23,016
No. 4. Emballema mit Brasil-Einlage fl. 24 p. m.	1,112	0,0573	9,573	19,004
No. 5. Java-Tabak fl. 18 p. m.	0,693	0,0783	9,500	18,537
No. 6. Gelauchter Kentuki Tabak fl. 16 p. m.	0,437	0,0506	9,399	19,266
No. 7. Pfälzer-Cigarre fl. 9 p. m.	0,575	0,0564	10,290	24,491

G. Feichtinger[3]) stellte im Verein mit P. Lintner und F. Rhien Untersuchungen an über den Bleigehalt des Schnupftabaks[4]). Indem wir hinsichtlich des Details auf die Abhandlung verweisen, theilen wir nur die Mengen Blei mit, die sich in 1 Pfd. bayerisch (= 560 Grm.) und nach Procenten fanden, so wie die Hauptresultate der Untersuchung.

Sorte des Schnupftabaks.

Nr.	*Die Menge Blei, die in einem bayer. Pfd. Tabak ist.* Grm.	*Die procent. Menge metall. Bleies.* Proc.
VII.	0,631	0,113
IX.	0,083	0,014
XII.	5,212	0,948
XIII.	1,048	0,187
XIV.	0,084	0,015

1) L. Stark, Buchn. Repert. VIII p. 145; Dingl. Journ. CLII p. 398; Chem. Centralbl. 1859 p. 535.

2) Vergl. Jahresbericht 1858 p. 423.

3) G. Feichtinger, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 129; Dingl. Journ. CLIII p. 149; Chem. Centralbl. 1859 p. 446.

4) Jahresbericht 1855 p. 251; 1858 p. 425.

Nr	Die Menge Blei, die in einem bayer. Pfd. Tabak ist. Grm.	Die procent. Menge metall. Bleies. Proc.
XV.	0,058	0,010
XVII.	—	—
XVIII.	0,897	0,160
XIX. a	10,280	1,836
b	3,457	0,617

In der vorstehenden Tabelle bedeutet

a) Tabak, der unmittelbar am Blei sich befand, und zwar wurde derselbe nur in einer Dicke von $^1/_2$ Centimeter vom Blei weg hierzu verwendet;

b) Tabak, aus dem Innern der Büchse genommen.

Aus den angeführten Bestimmungen ist zu ersehen:

1) Dass jeder Schnupftabak, wenn er in Blei gepackt ist, auch bleihaltig ist.

2) Der Bleigehalt der Schnupftabake rührt nicht daher, dass bei der Bereitung derselben Bleisalze als Beize benutzt wurden oder dass die Bereitung der Schnupftabake in bleiernen Gefässen vorgenommen wurde, sondern die Ursache liegt in der Verpackung, denn mit Ausnahme von Nr. XV sind nur die in Blei oder verzinntem Blei gepackten Tabake als bleihaltig gefunden worden. Woher Nr. XV, der aus einem Fasse genommen wurde, seinen Bleigehalt hat, konnte nicht erhoben werden; vielleicht ist eine angebrochene Büchse in das Fass entleert worden.

3) Der Schnupftabak in einer Bleibüchse ist nicht in seiner ganzen Masse gleich stark bleihaltig, sondern die Schichten, die dem Blei näher liegen, sind stärker durch Blei verunreinigt, als diejenigen, die sich in der Mitte der Büchse befinden.

4) Eine Verzinnung des Bleies schützt nicht vor der Verunreinigung des Schnupftabaks mit Blei, wie Nr. XVIII beweist. Ja selbst auch dann nicht, wenn sich zwischen Tabak und verzinnter Bleifolie eine Lage Papier befindet, wie es wieder bei Nr. XVIII der Fall ist. Der hier in den Schnupftabak übergegangene Theil Blei ist kein geringer.

5) Es scheint, dass das mehr oder weniger Angreifen der Bleiverpackung von der Art der Beize herrührt und dass der grössere oder geringere Gehalt an Wasser keinen Einfluss ausübt, indem gerade derjenige Tabak am meisten Blei enthielt, der der wasserärmste war.

6) Dass somit eine Verpackung des Schnupftabaks mit Blei nicht unbedingt zu gestatten ist, denn es wird wol Niemand leugnen können, dass das Schnupfen von bleihaltigem Schnupftabak eben so gefährlich ist, wie das Einathmen von Bleiweissstaub, welches letztere so gefährliche Folgen für die Arbeiter in Bleiweissfabriken, für Anstreicher u. s. w. hat.

Kaiser[1]) liefert interessante historische Notizen über denselben

---

1) Kaiser, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 577.

Gegenstand und weist nach, dass die polizeiliche Literatur denselben noch früher als die technisch-chemische und zwar schon vor 75 Jahren behandelt und auf die Gefahr der Bleiverpackung aufmerksam gemacht hat.

Auch W. Wicke[1]) stellte Untersuchungen über den Bleigehalt des Schnupftabaks an. Wir müssen auf die Abhandlung verweisen. Die von ihm erzielten Resultate stimmen mit den von andern erhaltenen überein.

Essig.

Die im vorigen Jahresbericht[2]) mitgetheilte Methode der Darstellung von Essigsäure aus essigsaurem Baryt und Schwefelsäure ist bereits im Jahre 1790 von L. Brugnatelli[3]) beschrieben worden. K. W. Fiedler[4]) rieth 1787, Essigsäure durch Fällung von Bleizucker mittelst Schwefelsäure zu bereiten.

Um eine Verfälschung des Essigs mittelst Schwefelsäure nachzuweisen, hat man vor kurzem empfohlen, zu dem verdächtigen Essig etwas Stärkemehl zu setzen und die Mischung 20 bis 30 Minuten lang zu kochen. Die Schwefelsäure wandelt bekanntlich das Stärkemehl in Glycose um, die Essigsäure nicht, welche letztere die Stärke unverändert lässt, was man daran erkennt, dass Jod, zu der erkalteten Lösung gesetzt, eine blaue Färbung hervorruft; tritt diese Färbung nicht ein, so war die Stärke saccharificirt und der Beweis geliefert von der Gegenwart der freien Schwefelsäure. Nomminger[5]) bemerkt hierzu, dass es nicht gleichgültig sei, ob man Jodkalium oder freies Jod anwende; mit Jodkalium könne die Färbung nicht eintreten, ungeachtet des Vorhandenseins von Stärkemehl (wer wird aber auch Jodkalium anwenden? D. Red.). Das einfachste Mittel, Schwefelsäure im Essig nachzuweisen, besteht darin, den zu prüfenden Essig auf reines, wenig Asche enthaltendes Papier verdunsten zu lassen; ist Schwefelsäure vorhanden, so verkohlt das Papier.

W. Stein[6]) unterwarf die in den letzten Jahren vorgeschlagenen acetometrischen Proben, namentlich die von Price und Nichol-

1) W. Wicke, Chem. Centralbl. 1859 p. 622.
2) Jahresbericht 1858 p. 429.
3) Gmelin's Geschichte d. Chemie, Göttingen 1799 Bd. III p. 466.
4) Gmelin's Geschichte d. Chemie, Göttingen 1799 Bd. III p. 482.
5) Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 70; Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 375.
6) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1859 p. 901; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 724.

son[1]), von A. Müller[2]) und L. Kieffer[3]) einer vergleichenden Prüfung. Der Verf. liess den zu prüfenden Essig mit Aetzbaryt neutralisiren und den Ueberschuss des letztern durch Kohlensäure entfernen; der kohlensaure Baryt wurde abfiltrirt und der im Filtrat befindliche essigsaure Baryt auf zweifache Weise bestimmt, nämlich einmal durch Abdampfen bis zur Trockne und Trocknen des Rückstandes bei 100°, und zweitens durch Fällen mit Schwefelsäure und Berechnen der Essigsäure aus dem Barytsulfat. Die erhaltenen Versuche sind als Mittel aus je zwei Versuchen und ausgedrückt in Gewichtsprocenten der Essigsäure $C_4 H_4 O_4$:

	1. Aus dem essigsauren Baryt.	2. Aus dem schwefels. Baryt.	3. Nach Nicholson u Price.	4. Mit kohlensaurem Natron.	5. Mit Aetznatron.	6. Mit schwefelsaurem Kupferoxydammoniak.	7. Nach Prof. Müller.
Gehalt des Essigs.	7,800	7,845	6,924	8,490	8,422	7,926	8,400

Die Abweichungen von der Wahrheit sind hiernach, verglichen mit dem Mittel aus den beiden ersten Bestimmungen:

3.	4.	5.	6.	7.
— 0,898.	+ 0,668.	+ 0,600.	+ 0,104	+ 0,578

Da die neutralen essigsauren Alkalien alkalisch reagiren, so musste man der theoretischen Voraussetzung nach erwarten, für 4 und 5 wenigstens andere Resultate, nämlich einen zu niedrigen Gehalt, zu finden, als sie im Gegentheil gefunden worden sind, da ein Theil der Wirkung der freien Essigsäure auf die Lakmusfarbe paralysirt wird durch die des gebildeten essigsauren Natrons. Für 7 war dies nicht im Voraus anzunehmen, nichtsdestoweniger befindet sich auch diese Methode in einem ähnlichen Falle, denn der Verf. hat sich durch directe Versuche überzeugt, dass selbst mehrmals umkrystallisirtes essigsaures Natron, mit einer Salmiaklösung übergossen, Ammoniak frei macht. Bei gewöhnlicher Temperatur geht dies indessen sehr langsam und es scheint schwefelsaures Ammoniak der Zersetzung länger zu widerstehen als Chlorammonium, in der Wärme dagegen tritt die Ammoniakentwickelung sehr schnell und reichlich ein. Bei Benutzung dieser Methode, die jedenfalls für gefärbte Essige sehr empfehlenswerth ist, hat man sich demgemäss sorgfältig vor einer Erwärmung der Flüssigkeit zu hüten.

Aus den angeführten vergleichenden Versuchen geht jedenfalls so viel hervor, dass die Befürchtungen, welche die alkalische Reaction der essigsauren Alkalien hervorgerufen hatte, nicht gegründet sind, dass

1) Jahresbericht 1856 p. 275.
2) Jahresbericht 1856 p. 276.
3) Jahresbericht 1858 p. 151.

man also für die gewöhnlichen technischen Zwecke sich des Aetznatrons für die Essigprüfung ganz gut bedienen kann. Verlangt man aber eine grössere Genauigkeit, so verdient das Kieffer'sche Mittel vor allen anderen den Vorzug, da es mit der Genauigkeit und Sicherheit auch noch den Vortheil darbietet, dass es bei gefärbten Essigen, nachdem sie mit Wasser verdünnt worden sind, sich benutzen lässt.

Weinsäure und Citronensäure.

Weinsäure kann nach v. Liebig[1]) künstlich durch Behandeln von Milchzucker und Gummi mit Salpetersäure dargestellt werden. Das Nähere im nächsten Jahresberichte.

G. Th. Gerlach[2]) berechnete folgende Tabelle für die specifischen Gewichte der Lösungen aus krystallisirter Weinsäure bei 15° C.:

Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.
1	1,0045	20	1,09693	39	1,2019
2	1,0090	21	1,1020	40	1,20785
3	1,0136	22	1,1072	41	1,2138
4	1,0179	23	1,1124	42	1,2198
5	1,0224	24	1,1175	43	1,2259
6	1,0273	25	1,1227	44	1,2317
7	1,0322	26	1,1282	45	1,2377
8	1,0371	27	1,1338	46	1,2441
9	1,0420	28	1,1393	47	1,2504
10	1,04692	29	1,1449	48	1,2568
11	1,0517	30	1,15047	49	1,2632
12	1,0565	31	1,1560	50	1,26962
13	1,0613	32	1,1615	51	1,2762
14	1,0661	33	1,1670	52	1,2828
15	1,0709	34	1,1726	53	1,2894
16	1,0761	35	1,1781	54	1,2961
17	1,0813	36	1,1840	55	1,3027
18	1,0865	37	1,1900	56	1,3093
19	1,0917	38	1,1959	57	1,3159

57,9 Proc. = 1,3220.

G. Th. Gerlach[3]) berechnete folgende Tabelle für die specifischen Gewichte der Lösungen von krystallisirter Citronensäure bei 15° C.:

1) v. Liebig, Annal. der Chem. u. Pharm. CLI p. 256; Journ. f. prakt. Chem. LXXVIII p. 124; Dingl. Journ. CLIV p. 77 u. 235; Buchn. Repert. VIII p. 317.

2) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 25.

3) G. Th. Gerlach, Specifische Gewichte der gebräuchlichsten Salzlösungen etc. Freiberg 1859 p. 26.

Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew	Procente.	Spec. Gew.
1	1,0037	23	1,0930	45	1,1947
2	1,0074	24	1,0972	46	1,1998
3	1,0111	25	1,1014	47	1,2050
4	1,0149	26	1,1060	48	1,2103
5	1,0186	27	1,1106	49	1,2153
6	1,0227	28	1,1152	50	1,22041
7	1,0268	29	1,1198	51	1,2257
8	1.0309	30	1,12439	52	1,2307
9	1,0350	31	1,1288	53	1,2359
10	1,03916	32	1,1333	54	1,2410
11	1,0431	33	1,1378	55	1,2462
12	1,0470	34	1,1422	56	1,2514
13	1,0509	35	1,1467	57	1,2572
14	1,0549	36	1,1515	58	1,2627
15	1,0588	37	1,1564	59	1,2683
16	1,0632	38	1,1612	60	1,27382
17	1,0675	39	1,1661	61	1,2794
18	1,0718	40	1,17093	62	1,2849
19	1,0762	41	1,1756	63	1,2904
20	1,08052	42	1,1814	64	1,2960
21	1,0848	43	1,1851	65	1,3015
22	1,0889	44	1,1899	66	1,3071

66,1 Proc. = 1,30763.

Conservation der Gemüse.

E. Böckmann[1]) beschreibt das Verfahren der Fabrikation comprimirter Gemüse. Alle bisher in Anwendung gebrachten Verfahrungsarten, Nahrungsmittel zu conserviren, haben trotz der Vorzüge der einzelnen Methoden doch nur theilweise dem Bedürfnisse entsprechen können, weil dieselben entweder

a) keine vollständige Conservirung gewähren (wie das Eindunsten in Blechbüchsen) oder aber

b) bei vollständig hergestellter Conservation mittelst Austrocknung und Compression den Nahrungsstoffen durch die Fabrikation Elemente entzogen werden, die wesentliche Bestandtheile des Nahrungsgehalts sind.

Das Eindunsten in Blechbüchsen oder in Glasgefässen ist schon alt und von dem Franzosen Appert 1809 erfunden. Dieses Verfahren beruht auf dem Princip, die nachtheilige (Gährung erregende) Wirkung des Sauerstoffs der Luft zu paralysiren. Da es aber eine absolute Unmöglichkeit ist, einen vollständigen Ausschluss der atmosphärischen

1) E. Böckmann, Allgem. deutsch. Telegraph 1859 Nr. 13; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 362; Wilda's landw. Centralbl. 1859 Bd. II p. 118; Polyt. Notizbl. 1859 p. 139; Chem. Centralbl. 1859 p. 440; Polyt. Centralhalle 1859 p. 265.

Luft zu bewirken, so kann das Appert'sche Verfahren nur eine theilweise oder zufällige Conservirung gewähren. Wie täglich die Erfahrung zeigt, ist die Hälfte der Conservebüchsen und oft mehr ungeniessbar (?) Zudem hat dies Verfahren auch die wesentlichen Nachtheile, dass die eingedunsteten Nahrungsmittel beim Transport einen beträchtlichen Raum einnehmen und dass das natürliche Gewicht derselben noch bedeutend vermehrt wird.

Das Verfahren, mittelst Austrocknung und Compression die Nahrungsmittel zu conserviren, ward neuerlich von dem Franzosen Masson[1]) angewendet, sodann von Morel-Fatio und Verdeil[2]) erweitert und verbessert. Es beseitigt die offenkundigen Nachtheile der Appert'schen Methode und hat sich durch seine thatsächliche Brauchbarkeit in wenigen Jahren — besonders in Frankreich und England — die allgemeinste Anerkennung erworben. Die Franzosen verwenden die conservirt comprimirten Nahrungsmittel nicht nur in den Privathäusern und öffentlichen Anstalten, sondern auch, und zwar im grossartigsten Maassstabe, bei der Armee und Marine. Die Feldzüge in Afrika und in der Krim, so wie die neuesten Expeditionen der Marine haben die Vortrefflichkeit dieser Nahrungsmittel über jeden Zweifel bewährt:

Die Vorzüge dieses Verfahrens sind:

1) Wirklich vollkommene Conservirung, die so lange andauert, als die Fabrikate trocken erhalten werden;

2) Verminderung des Volumens, indem 25,000 Portionen nur den Raum eines Cubikmeters einnehmen;

3) Verminderung des Gewichts, da 50 Portionen nur 1 Kilogr. wiegen;

4) Wohlfeilheit. Wenn z. B. ein Schiff 1000 Pfd. Kartoffeln an Bord hat, so beträgt der Verlust nach 4 Wochen

durch Fäulniss	19 Proc.
,, Eintrocknen	10 ,,
,, Schälen bei der Zubereitung	25 ,,
Gesammtverlust	45 Proc.

Zum Genusse bleiben dann nur noch 55 Proc. oder 550 Pfd. übrig.

1000 Pfd. frische Kartoffeln kosten auf dem Schiffe 18 bis 20 Thlr., deren Aequivalent (conservirter Kartoffeln) aber nur 11 bis 14 Thlr. und wiegen ca. 100 bis 110 Pfd.

Aber so gross und unzweifelhaft die Vortheile des letzteren Fabrikationsverfahrens sind, so hat es auch wesentliche Nachtheile. Bei der Fabrikation werden nämlich den Nahrungsstoffen nebst dem Wasser

1) Jahresbericht 1855 p. 257.
2) Jahresbericht 1855 p. 259.

noch Bestandtheile wie Albumin, Caseïn, Amylum, lösliche Salze und alkalische Basen theilweise oder ganz entzogen. Da diese Elemente jedoch zur normalen Blutbildung absolut nothwendig sind, so muss die Ernährungsfähigkeit dieser also conservirten Nahrungsstoffe geschwächt werden.

Dagegen hat Böckmann ein Verfahren ermittelt und in der Fabrik comprimirter Gemüse zu Offenburg in Anwendung gebracht, wonach den Nahrungsstoffen bei der Fabrikation nur das entzogen wird, was denselben bei der Zubereitung auch wieder zurückgegeben werden kann, nämlich das Wasser. Die Wiederherstellung geschieht durch vor dem Kochen vorzunehmendes Einweichen in lauwarmem Wasser, bis dieselben wieder so viel Wasser eingesogen haben, als ihnen durch die Austrocknung entzogen worden ist.

Die Offenburger Fabrikate haben — bei richtiger Zubereitung — den vollen Nahrungsgehalt, den Geschmack und die Farbe der frischen Gemüse, weil sie alle zur normalen Blutbildung und zur Respiration nothwendigen Elemente besitzen. Kartoffeln und gelbe Rüben verlieren die Runzeln, sind nicht mehr hart und die Blattgemüse werden weich und biegsam. Ein wenig Uebung macht hierin sicher, was um so wichtiger ist, als bei ungenügender Wasseraufnahme die Comprimés nach dem Kochen zäh und ledern sein und heu- und strohartig schmecken würden. Die Offenburger Gemüse haben von anerkannten Autoritäten in Folge vorgenommener genauer vergleichender Analysen eine sehr günstige Anerkennung erfahren. Die genannte Fabrik wurde im Frühjahr 1856 durch eine Aktiengesellschaft errichtet, sie dürfte, was die grossen Räumlichkeiten, die Apparate, die Maschinen betrifft, — schwerlich von anderen übertroffen werden; dieselbe besitzt unter anderen Maschinen sechs kolossale hydraulische Pressen von je sechstausend Centnern Druckkraft auf eine Quadratfläche von 30 Centimeter. Bei vollem Betriebe kann die Fabrik gegen 100 Cntr. frischer Gemüse in 24 Stunden verarbeiten; zum Trocknen derselben dienen Ventilations-Apparate, die nach einem neuen und eigenthümlichen Systeme construirt sind; die Feuerungen, 12 an der Zahl, sind um ein einziges Kamin centralisirt und befinden sich in einem unterirdischen Tunnel, der eine lebhafte natürliche Ventilation hat, und sind der Art construirt, dass in denselben — ohne besondere Rauchverzehrungs-Vorrichtung — reiner Anthracitstaub rauch- und staublos verbrannt wird und der Kamin, trotz dreijähriger Arbeit, noch so rein wie neu aussieht. — Die sorgfältige Reinlichkeit bei der Behandlung der Gemüse macht den einnehmendsten Eindruck auf alle Besucher. Werden die gepressten Gemüse allgemein beliebt, so werden sie auch mit der Zeit noch wohlfeiler als sie jetzt sind. Es kann nicht fehlen, dass dann die Fabriken zu deren Herstellung sich vermehren, überall wo gute Gemüse erzeugt

werden können, sich ansiedeln, und dadurch der Gärtnerei, deren sämmtliche Producte mit einemmale den weitesten Transport ertragen können, einen grossen Aufschwung verleihen werden, dessen Folge die Wohlfeilheit ist. Der Ueberfluss der den Gemüsen günstigen Jahre wird dann nicht mehr zu Grunde gehen, sondern für die ungünstigen Jahre sich ansammeln. Später wird die Fabrikation auch über die Grenzen des Vaterlandes, ja Europas hinausgehen, und so wie wir jetzt aus den warmen Ländern Thee, Reis, Kaffee etc. für jede Haushaltung kommen lassen, so können dann auch Gemüsetafeln von dorther mit den unsrigen in der Küche abwechseln. Neue grosse Garantien nicht nur gegen die Hungersnoth, sondern selbst gegen zu starke zeitweise Theuerung der Lebensmittel.

Die von F. G. Wieck[1]) redigirte deutsche Gewerbezeitung giebt neben einer Anleitung zur Bereitung der conservirten vegetabilischen Nahrungsmittel die Preiscourante der Conservenfabriken von Carstens in Lübeck, in Offenburg, Frankfurt und Paris.

Bonnière und Lemettais[2]) stellen sogenannte lösliche Gewürze dar, indem sie die verschiedenen Gewürze mit Schwefelkohlenstoff extrahiren und den Auszug über Kochsalz oder Milchzucker, je nach der Natur des Gewürzes verdunsten lassen. Die erhaltenen Producte besitzen ganz den Geruch und Geschmack der Stoffe, aus denen sie dargestellt wurden; sie lassen sich in manchen Fällen besser aufbewahren, als die Rohmaterialien.

Kaffee.

H. Schwarz[3]) beschreibt die Riesenkaffeemaschine von Loysel (den Besuchern der Pariser Industrieausstellung vom Jahre 1855 wohl bekannt), mit deren Hülfe täglich gegen 40,000 Tassen, die Tasse nebst Zucker und Milch zu 20 Centimes, hergestellt werden konnten. 1 Pfd. Kaffe gab 80—90 Tassen. Dieser Apparat Fig. 44. (Percolator) besteht aus einem Kessel *A*, der durch Gasfeuerung geheizt wird; das hier erhitzte Wasser wird durch ein Steigerohr in ein gemeinsames Reservoir *F* gehoben und dringt von da durch die Röhren *H* in die eigentlichen Extractionsapparate *B* von unten ein.

---

1) Deutsche Gewerbezeitung 1859 p. 289 und 291.

2) Bonnière und Lemettais, Bullet. de la société d'encouragement Mars 1859 p. 149; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 64; Polyt. Centralbl. 1858 p. 1039.

3) H. Schwarz, Die Chemie u. Industrie unserer Zeit, Breslau 1859 Bd. II Abtheil. II p. 293. (Zur Herstellung eines besonders aromatischen Kaffees empfiehlt Schwarz, dem Kaffee vor dem Aufgiessen einige Hopfendolden zuzumischen.)

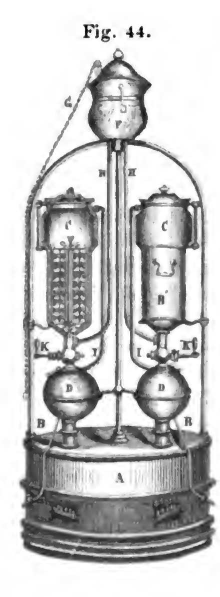


Fig. 44.

Dieselben bestehen aus einem Blechcylinder, in welchem eine Anzahl feindurchlöcherter Siebe übereinander eingesetzt sind, welche die zu extrahirende Substanz, also Kaffee oder Thee, tragen. Sämmtliche Siebe werden durch eine Stange mit Schraube zusammengehalten. Das von unten durchdringende Wasser sammelt sich in dem Kopf *C* des Extracteurs an und fliesst von dort durch ein Ueberfallsrohr *I* in die kugelförmigen Reservoire *D* für den fertigen Kaffee ab. Durch dieses Ausziehen von unten nach oben wird eine vollständigere Klärung des Kaffees bewirkt. Sobald eine Füllung vollständig erschöpft ist, braucht man blos den Deckel abzuheben, die im Extracteur enthaltene Flüssigkeit abzulassen und die Siebe durch ein frisch beschicktes System zu ersetzen.

Vlandeeren und Mulder[1]) studirten die im Kaffe enthaltenen Säuren, die zum Theil die Ursache seiner Färbung sind. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Cacao und Chocolade.

Alfred Mitscherlich[2]) analysirte geschälte, nicht geröstete Cacaobohnen[3]). Er verwendete hauptsächlich Guayaquil-Bohnen, seltener Caracas- oder Bahia-Bohnen. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

	Guayaquil.	Caracas.
Cacaofett . .	45—49	46—49
Stärke . . .	14—18	13,5—17
Glycose . . .	0,34	
Rohrzucker . .	0,26	
Cellulose . .	5,8	
Pigment . . .	3,5—5	
Proteïnsubstanz	13—18	
Theobromin .	1,2—1,5	
Asche . . .	3,5	
Wasser . . .	5,6—6,3	

1) Vlandeeren und Mulder, Scheikund. Verhand. I p. 77; II p. 219; Répert. de chim., appl. 1859 Tome I p. 237.
2) A. Mitscherlich, Der Cacao u. die Chocolade, Berl. 1859 p. 57.
3) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 268; 1857 p. 432.

Obst und Aehnliches.

Johannisbrot. Mercer[1]) in Liverpool fand in dem Johannisbrot

Zucker	47,40
Eiweisssubstanzen .	3,25
Schleim	4,75
Cellulose und Stärke	21,50
Asche	2,00
Wasser und Verlust .	21,00
	100,00

C. F. Anthon[2]) untersuchte die Johannisbeeren[3]) auf Saftdichte, Säuregehalt u. a. Eigenschaften. Die Früchte waren im Jahre 1858 (welches dem Gedeihen des Obstes günstig war) in des Verf. pomologischen Versuchsgarten zu Prag gezogen, ohne dass ihnen dabei eine besondere Pflege zu Theil geworden wäre. Die Ernte fand nach gehöriger Reife statt.

A. *Weisse Johannisbeeren.*

a) Gemeine weisse.
Saftdichte 1047. — Säuregehalt 21,5 p. m. — Saft ziemlich dünnflüssig.
b) Französische, süsse, weisse.
Saftdichte 1051. — Säuregehalt 20,5 p. m. — Saft ziemlich dünnflüssig.
c) Weisse mit rothen Streifen.
Säuregehalt 26,5 p. m. — Saft so dickflüssig und schleimig, dass das specif. Gewicht nicht zu ermitteln war.
Die Beeren dieser Sorte sind so klein, und ihre Fruchtbarkeit ist so gering, dass sie ganz werthlos erscheint.

B. *Rosenrothe Johannisbeeren.*

a) Fleischfarbige.
Saftdichte 1048. — Säuregehalt 22 p. m. — Saft dünnflüssig.
b) Englische rosenrothe.
Saftdichte 1050. — Säuregehalt 22,5 p. m. — Saft dünnflüssig.

C. *Rothe Johannisbeeren.*

a) Gemeine rothe.
Saftdichte 1053. — Säuregehalt 19 p. m. — Saft dünnflüssig.
b) Précoce de Tours.
Saftdichte 1042. — Säuregehalt 23 p. m. — Saft am dünnflüssigsten.
c) Gondouin.
Saftdichte 1050. — Säuregehalt 34,5 p. m. — Saft ziemlich dünnflüssig.
d) Frey's Sämling.
Saftdichte 1043. — Säuregehalt 21,5 p. m. — Saft mässig dünnflüssig.
e) Groseillier de Cerise. (Kirschen- oder Riesen-Johannisbeere.)
Saftdichte 1043. — Säuregehalt 23,5 p. m. — Saft dünnflüssig.

---

1) Mercer, Pharm. Journ. and Transact. March. 1857 p. 459; Archiv der Pharmacie 1859 Bd. I p. 203.

2) C. F. Anthon, Dingl. Journ. CLIII p. 317; Chem. Centralbl. 1859 p. 756.

3) Jahresbericht 1857 p. 346 und 350.

Wegen der Grösse der Trauben und Beeren und ihrer Fruchtbarkeit die empfehlenswerthesten, da ihr Lesen dadurch rasch vom Flecke geht.

Die Grösse dieser Sorte ergiebt sich recht auffallend durch einen Vergleich ihres Gewichtes mit dem der gemeinen Johannisbeere.

Bei einem vorgenommenen Versuche wogen

2 Träubchen der Kirsch-Johannisbeere mit 25 Beeren 380 Gran und
2 ,, ,, gemein. ,, ,, 22 ,, 83 ,,

D. *Johannisbeeren*, welche dem Geschlechte der schwarzen (*Ribes nigrum*) angehören.

a) Impérial noir oder schwarze, grosse von Neapel.

Saftdichte 1052. — Säuregehalt 37 p. m. — Saft so dick und schleimig, dass er nicht mehr flüssig erscheint, wodurch das Auspressen im höchsten Grade erschwert wird.

b) Cassis à fruits jaunes.

Saftdichte 1052. — Säuregehalt 35 p. m. — Saft so dick und schleimig wie bei der vorhergehenden.

Als wesentliches Resultat dieser Versuchsreihe stellt sich die grössere Saftdichte und der grössere Säuregehalt bei denjenigen Johannisbeerenarten heraus, die dem Geschlechte der schwarzen angehören, und bei ihnen scheinen diese beiden Eigenschaften — den zum Geschlechte der rothen Johannisbeere (*Ribes rubrum*) gehörigen Arten gegenüber, wozu alle von A bis C angeführten zu zählen sind — charakteristisch zu sein. In wiefern aber die Verschiedenheit in der Saftdichte und dem Säuregehalte bei den dem letzteren Geschlechte angehörenden Sorten diesen eigenthümlich, oder von klimatischen, Boden- oder Culturverhältnissen abhängig ist, muss durch weitere Versuche entschieden werden.

Buignet[1]) untersuchte mehrere Sorten Erdbeeren, insbesondere die Wald-Erdbeere, die Bargemon-, die Caparon-, die Chili- und die Virginia-Erdbeere, ausserdem die Spielarten *Prinzess royal* und Elton. Die Punkte, welche bei der Analyse vorzugsweise bestimmt wurden, sind: 1) Die Bestimmung der Wassermenge; 2) die Beschaffenheit und Menge der freien Säure; 3) Beschaffenheit und Menge der Zuckerarten, der Fettstoffe, der stickstoffhaltigen Substanzen der Erdbeere und des nicht stickstoffhaltigen Parenchymes; ferner die Unterscheidung der vorhandenen anderen Stoffe, als Pectin und Farbstoffe, endlich die Beschaffenheit und Menge der Mineralsubstanzen. die sowol in der ganzen Erdbeere als auch in der trocknen Substanz derselben enthalten sind. Die freie Säure ist Aepfelsäure und scheint je nach der Gattung der Erdbeere von 0,5—1 Proc. zu schwanken. Der mittlere Gehalt ist geringer als bei der Himbeere, bei der sie

1) Buignet, Compt. rend. XLIII p. 748; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 449; Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 404.

$1^1/_2$ Proc. beträgt. In der Maulbeere sind 1,9 Proc. enthalten. Die Erdbeere enthält ungefähr so viel freie Säure als der Apfel (0,75), die süsse Kirsche (0,6), die Pfirsiche (0,7), die Trauben, Pflaumen, Aprikosen (1,1) nach Fresenius' Bestimmung [1]). Die Birnen allein sind viel weniger sauer. Was die Zuckerarten der Erdbeere betrifft, so ist Buignet durch Vergleichung der bei der Gährung, durch die Fehling'sche Flüssigkeit, und durch das polarisirte Licht erhaltenen Resultate zu dem Schluss gelangt, dass in den Erdbeeren ein Gemenge von Rohrzucker, Glycose und rechtsdrehendem Zucker vorhanden sei. Die Gegenwart des Rohrzuckers in einer sauren Frucht ist besonders interessant. Nach des Verf.'s Bemerkung kommt aber derselbe auch in anderen Obstgattungen vor. Die mittlere Menge des Zuckers schwankt von 6 — 12 Proc. des Gewichts der Erdbeeren. In Beziehung auf den Saft wurde die interessante Thatsache gewonnen, dass die Erdbeeren unter allen bisher analysirten Obstgattungen die zuckerreichste ist. Blos die Trauben kommen ihr nahe. In denselben beträgt der Zuckergehalt im Maximum 84 Proc. der löslichen Substanz, während bei der Erdbeere bedeutend höhere Zahlen erhalten wurden. Hinsichtlich des Rohrzuckers ist zu bemerken, dass derselbe in anderen Gefässen enthalten ist, als die Aepfelsäure; 2) dass die zuckerhaltige Flüssigkeit sich allmälig unter Wirkung der Endosmose vermengt und zwar mit desto grösserer Leichtigkeit, je dünnflüssiger die Flüssigkeit ist, so zwar, dass Rohrzucker desto rascher in Traubenzucker übergeführt wird, je mehr Säure vorhanden ist und je schneller die Mengung vor sich geht.

Der Rohrzucker scheint der ursprüngliche Zucker der Erdbeere zu sein, während die anderen Zuckergattungen erst durch die unvermeidliche Mengung der Säfte zu entstehen scheinen. Die Erdbeere *Prinzess royal* und Elton, welche auf dem Pariser Markt sehr verbreitet sind, sind sehr wässerig, sauer und enthalten wenig Zucker. Die Wald- und Alpenerdbeeren, die sich durch die grosse Quantität von kleinen Körnern auf ihrer Oberfläche auszeichnen, sind sehr reich an unlöslichen Stoffen, viel zuckerreicher als die früheren; sie enthalten wenig Wasser und stehen hinsichtlich des Säuregehaltes in der Mitte. Die Erdbeeren Caparon, Collina d'Erhardt und Bargemon enthalten sehr wenig Wasser, sehr wenig Säure und am meisten Zucker, insbesondere in der Form von Rohzucker $^1/_3$ für Bargemon und mehr als die Hälfte für Collina d'Erhardt.

Der Geruch der Erdbeeren scheint von einer geringen Menge eines ätherischen Oeles herzurühren. Die Asche hat die gewöhnliche Beschaffenheit der Asche der Vegetabilien; das kohlensaure Kali darin

1) Vergl. Jahresbericht 1857 p. 346.

ist praedominirend, die Asche besitzt eine blaue Farbe, die weder von Kupfer noch von Mangan herrührt. Der Verf. will auf diesen eigenthümlichen Umstand später wieder zurückkommen. (Die Färbung wird wol von dem Vanadin herrühren, das gegenwärtig in Frankreich sein Wesen treibt.)

Kürbisse. v. Babo[1]) hat verschiedene essbare Kürbisssorten in Carlsruhe cultivirt und die von G. Herth mit diesen Kürbissen ausgeführten Analysen mitgetheilt.

Bezeichnung der Sorte.	Zapallas.	Vegetab. Marow.	Gewöhnlicher Feldkürbiss.	Türkenbund von Genf.	Amerikanischer Birnkürbiss.	Amerikanischer Centnerkürbiss
Wasser	82,50	88,95	94,18	77,88	86,66	94,58
Feste Bestandtheile	17,50	11,05	5,82	21,12	13,34	5,42
Zucker	1,20	1,12	0,27	1,00	3,22	1,05
Stärkemehl	10,25	3,35	Spur	10,04	3,68	Spur
Gummi	1,56	2,01	1,12	1,08	0,34	0,31
Eiweiss	0,91	0,32	0,16	0,26	0,12	0,08
Extractivstoffe	0,44	1,02	1,82	1,80	0,94	0,12
Holzfaser und Pectin	2,17	2,37		5,88	4,60	3,19
Asche	0,97	0,87	2,45	1,06	0,44	0,67

Frühere Analysen von Kürbissen von Zenneck, Girardin u. A. finden sich in meinem Handbuch der Technologie[2]).

Essbare Kastanien. G. Albini[3]) fand als mittlere Zusammensetzung der Früchte von *Castanea versa*

Fett	1,71	Proc.
Stärkemehl	37,76	,,
Dextrin	23,05	,,
Zucker	17,67	,,
Cellulose	7,45	,,
Eiweiss	1,38	,,
Unlösliche Proteïnkörper	7,76	,,
Asche	3,15	,,
	99,93	Proc.

Der Zuckergehalt der Kastanien scheint im südlichen Frankreich grösser zu sein. Nach Basset[4]) finden sich in 100 Th.

Stärkemehl	25—30 Th.
Rohrzucker	12—14 ,,
Glycose	5— 9 ,,

Guerazzi in Florenz (1812) gewann aus 100 Pfd. getrockneten Kastanien 40 Pfd. Syrup, welcher 10 Pfd. Kochzucker gab.

1) v. Babo, Bad. Correspondenzblatt 1856 p. 24; Henneberg's Journ. f. Landwirthschaft 1858, December, p. 178.

2) Handbuch der Technologie Bd. III p. 305.

3) G. Albini, Zeitschrift f. Naturwissenschaft V p. 124; Henneberg's Journ. f. Landwirthschaft 1858, December, p. 180.

4) Basset, Traité complet d'Alcoolisation Paris 1857 p. 335.

A. Vogel[1]) empfiehlt die Anwendung des Ammoniaks beim Einmachen saurer Früchte. Er sagt darüber folgendes: „Es ist eine bekannte Thatsache, dass in manchen Jahrgängen die Früchte, z. B. die Kirschen, Johannisbeeren, Himbeeren u. s. w. wegen ihres überaus grossen Säuregehaltes eine weit bedeutendere Menge Zucker zum Einkochen erfordern, als zu ihrer Conservirung nothwendig ist, nur um den sauern Geschmack der organischen Säuren zu verdecken. Ich habe seit mehreren Jahren ein sehr einfaches Verfahren im Gebrauche, wodurch nicht nur eine bedeutende Ersparniss an Zucker erzielt, sondern auch der Wohlgeschmack der Früchte erhöht wird. Es besteht darin, dass man die Pflanzensäuren durch kaustische Ammoniakflüssigkeit abstumpft. Zu dem Ende nimmt man gleich von vornherein weniger Zucker, als man bisher zu einer bestimmten Menge irgend einer sauern Frucht gewöhnlich verwendete, und setzt nun unter Umrühren so viel Ammoniak hinzu, bis der saure Geschmack verschwunden ist. Hierbei gewährt die Farbenveränderung der eingekochten Früchte ein sicheres Kennzeichen für die Hinlänglichkeit des Ammoniakzusatzes. Sollte zu viel Ammoniak hinzugebracht worden sein, so kann man diesen Ueberschuss durch eine kleine Menge von Essig leicht wieder beseitigen. Selbstverständlich lässt sich dieses Mittel nicht nur bei eigentlichen Conserven anwenden, sondern auch bei eingekochten Früchten, welche unmittelbar nach dem Kochen genossen werden. Namentlich bei Pflaumen und Stachelbeeren stellt sich durch den Zusatz von Ammoniak ein grosser Vortheil in der Ersparniss des Zuckers heraus.“ (Wird durch diese Behandlung, wobei Ammoniaksalze organischer Säuren sich bilden, nicht auch der Geschmack der Früchte wesentlich verändert werden?)

Oele, fette.

G. J. Mulder[2]) analysirte die Samen von *Capsella bursa pastoris* (α) und verglich sie mit der Zusammensetzung von Raps (β). Er fand in 100 Th. Samen (beide bei Utrecht gezogen):

	(α)	(β)
Oel	28,8	46,3
Eiweisssubstanzen	26,5	17,1
Stickstofffreie lösliche Substanzen	12,3	13,4
Asche	4,8	3,6
Wasser	11,6	10,8
Cellulose	16,0	8,8

1) A. Vogel, Buchn. Repert. VIII p. 249; Journ. f. prakt. Chemie LXXVII p. 489; Dingl. Journ. CLIII p. 240; Polyt. Notizbl. 1859 p. 239; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 480; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1392; Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 72.

2) G. J. Mulder, Scheikund. Verhandelingen en Onderzoek. II deel 1 stuk, Onderz. 93; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 187.

Arnaudon und Ubaldini[1]) fanden in den Kernen der Samen von *Jatropha Curcas*

Oel . . .	37,5
Wasser . .	7,2
Albumin etc.	55,3
	100,00

Wasser.

Weichmachen harten Wassers. Das Wasser auf eine einfache und ökonomische Weise rein und weich machen zu können, wäre offenbar für die Industrie ein grosser Vortheil, denn kein Fabrikant würde zögern, solches Wasser zum Speisen seiner Dampfkessel, zum Waschen der Wolle etc. anzuwenden. Die englischen Chemiker Buff und Versmann[2]) haben auf Veranlassung des belgischen Ingenieurs v. Jung zahlreiche Versuche zur Lösung dieser Aufgabe angestellt und können jetzt den Industriellen zu diesem Zwecke ein sehr einfaches und wohlfeiles chemisches Mittel liefern, welches sie „holländische Composition (*Holland Compound*)" nennen. Diese Composition macht ein hartes Wasser wenigstens so weich wie Regenwasser; sie ist ganz unschädlich und wirkt sicherer als alle bisher angewendeten Mittel, während sie überdies wohlfeiler als diese ist. Zur Begründung dieser Behauptung wird das Folgende aus einem Briefe des A. W. Hoffmann zu London mitgetheilt, womit derselbe die Fragen beantwortete, welche ihm der Ingenieur v. Jung vor Erwerbung des Patents für Frankreich gestellt hatte.

„1) Die Härte des Wassers wird durch die in demselben enthaltenen Kalk- und Bittererdesalze verursacht. Die verschiedenen Mittel, welche bis jetzt vorgeschlagen wurden, um dem Wasser seine Härte zu benehmen, haben ihren Zweck hinsichtlich des Kalks ganz gut erfüllt, sie wirken aber durchgehends nur sehr wenig auf die Bittererdesalze. Das Neue bei dem Verfahren von Buff und Versmann besteht darin, dass es das Wasser eben so vollständig von der Bittererde, wie vom Kalke zu befreien und folglich Wasser jeder Art weich zu machen gestattet. Die hierzu von den Genannten benutzten Substanzen gehören unter die wohlfeilsten chemischen Produkte.

2) Durch das Verfahren von Buff und Versmann kann man

---

1) Arnaudan und Ubaldini, Il nuovo Cimento (compilati da Matteucci e Piria) 1858 Vol. VII p. 431.

2) Buff und Versmann, Dingl. Journ. CLII p. 189; Gewerbebl. f d. Grossherzogthum Hessen 1859 Nr. 27; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1311; Polyt. Notizbl. 1859 p. 216; Chem. Centralbl. 1859 p. 867; Verhandlgn. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 246; Répert de chim. appl. 1859 Tome I p. 177.

Wasser von jedem Härtegrade vollkommen weich machen, indem man die hierzu dienenden Substanzen in der geeigneten Menge zusetzt und dann das Wasser lange genug in Ruhe lässt.

3) Die Salze, welche bei ihrem Verfahren angewendet werden, sind vollkommen unschädlich, daher das mittelst derselben weich gemachte Wasser bei der Benutzung zum Reinigen der Wäsche weder dem Leinen noch den mit der Operation beschäftigten Personen nachtheilig ist, sondern sich wie gewöhnliches Regenwasser verhält."

Beschreibung des Verfahrens. Dasselbe besteht in der Anwendung von kieselsaurem Natron (Natronwasserglas) in Verbindung mit kohlensaurem Natron oder einer anderen zum Fällen des Kalks geeigneten Substanz. Die beiden Substanzen werden dem zu reinigenden Wasser zugesetzt und durch Umrühren mit demselben vermischt; man lässt hernach das Wasser eine gewisse Zeit (etwa 24 Stunden) lang in Ruhe, worauf man es von dem gebildeten Niederschlag abzieht.

Um das zum Weichmachen und Reinigen irgend eines Wassers erforderliche Verhältniss von kieselsaurem und kohlensaurem Natron zu bestimmen, muss man zuerst den Härtegrad nach Clark's Methode[1]) ermitteln. Jedem Hektoliter Wasser setzt man für jeden Härtegrad 3 Grm. calcinirte Soda und eine 3 Grm. Kieselerde enthaltende Menge kieselsaures Natron für jeden Grm. Magnesia zu, welche das Wasservolumen enthält.

Das Wesentliche des im Vorstehenden beschriebenen Verfahrens (Fällen der das Wasser hart machenden Kalk- und Magnesiasalze mittelst kieselsauren Natrons) ist schon vor mehreren Jahren von Van der Corput[2]) in Brüssel beschrieben worden.

P. Bolley[3]) hat eine Monographie über Trinkwasser und Wasser zum technischen und Hausgebrauche veröffentlicht. (Nach Stöckhardt's Angabe ist diese ausgezeichnete Abhandlung ein Theil einer grösseren Arbeit, welche unter dem Titel: „Die chemische Technologie des Wassers" in kurzer Zeit in die Oeffentlichkeit treten wird.)

Desinfection. Moride[4]) empfiehlt die Koks von Bogheadkohle zum Desinficiren und Conserviren organischer Stoffe (Urin, Excremente, Abfälle der Schlächtereien u. s. w.). Corne und

---

1) Das Clark'sche Verfahren der Ermittelung der Härte des Wassers ist von Moser (Wien. Akad. Berichte 1850 April p. 484) beschrieben und von v. Fehling (Württemberg. Gewerbebl. 1852 p. 193; Pharm. Centralbl. 1852 p. 513) modificirt worden.

2) Van der Corput, Dingl. Journ. CLIII p. 390.

3) P. Bolley, Der chemische Ackersmann, 1859 Nr. 9 p. 238.

4) Moride, Compt. rend. XLIX p. 242; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1455.

Demeaux[1]) schlagen zu gleichem Zwecke ein Gemenge von Gyps und Steinkohlentheer vor. Cabanes[2]), welcher letztere Mischung vorzüglich zur Desinficirung von Senkgruben gefunden hat, ersetzt darin den Gyps durch gewöhnliche Erde. A. W. Hofmann und Frankland [3]) stellten Versuche in grossem Maassstabe über die Desinfection der Producte der Londoner Cloaken an, wobei sie fanden, dass die Desinfection durch Eisenchlorid so gut als durch Chlorkalk und Kalk bewirkt werden kann, dass aber das Eisenchlorid entschieden den Vorzug verdient, der Chlorkalk aber weit wirksamer ist als der Kalk. Dieses Ergebniss bezieht sich sowol auf die unmittelbare Einwirkung der drei Stoffe auf faulige Materien, als auch auf die Dauerhaftigkeit der hervorgebrachten Wirkung. Berücksichtigt man aber namentlich die letztere, d. h. also den Umstand, ob die geruchlos gemachten Substanzen auch geruchlos bleiben, so stellt die Ueberlegenheit des Eisenchlorids sich noch entschiedener heraus.

Die Verf. gelangten zu diesen Resultaten bei Versuchen, welche sie in der heissesten Jahreszeit, nämlich in der letzten Hälfte des Monats Juli, mit den aus mehreren Hauptcloaken Londons ausfliessenden Massen anstellten. Um in hinreichend grossem Maassstabe zu operiren, liessen sie an der Ausmündung der Cloake von *King's Scholar's Pond* Bassins von Ziegelsteinen anlegen, die mit Cement gedichtet wurden und über 30,000 Liter Cloakenmasse aufnehmen konnten. Die Masse wurde durch eine Pumpe in diese Bassins geschafft und man liess darin die verschiedenen desinficirenden Stoffe darauf wirken, indem man dieselben entweder während des Füllens der Bassins ebenfalls durch Pumpen allmälig hinzutreten liess oder sie später in die Bassins brachte und in jedem Falle durch mechanische Rührapparate mit der Cloakenmasse innig vermischte. Durch eine hinreichend grosse Anzahl solcher Versuche ergab sich, dass jeder der drei vorerwähnten Stoffe eine unmittelbare Desinfection der 30,000 Liter Substanz hervorbringt, wenn man die nachstehend angegebene Quantität davon anwendet:

Eisenchlorid	2,27 Liter,
Chlorkalk .	1,360 Kilogr.,
Kalk . .	36,35 Pfd.

Daraus folgt, dass 1 Mill. Gallonen Cloakenmasse, um durch einen der genannten Stoffe desinficirt zu werden, beziehentlich folgende Mengen derselben, denen die Preise beigefügt sind, erfordern würde:

1) Corne und Demeaux, Compt. rend. XLIX p. 326; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1764.

2) Cabanes, Compt. rend. XLIX p. 445; Polyt. Centralbl. 1860 p. 80; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 410.

3) A. W. Hofmann und Frankland, Cosmos XV p. 283; Verhandlgn. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 410; Polyt. Centralbl. 1860 p. 64.

60 Gallonen Eisenchlorid, welche kosten 1 Pfd. Sterl. 13 Schill. 3 Pence,
400 Pfd. Chlorkalk, welche kosten 2 ,, ,, 2 ,, 10 $^1/_2$,,
132 $^1/_2$ Bushel Kalk, welche kosten 3 ,, ,, 6 ,, 6 ,,

Bei den Versuchen, welche, wie bereits erwähnt, an den heissesten Tagen einer trocknen Jahreszeit ausgeführt wurden, fanden die Verf., dass die aus der Mündung der Canäle ausfliessende Masse nicht sehr faulig war, sondern erst nach 24stündigem oder längerem Stehen in den Bassins einen starken Geruch annahm. Dadurch wurden sie um so mehr darauf geführt, die Permanenz der durch verschiedene Desinficirmittel hervorgebrachten Wirkung speciell in Betracht zu ziehen. Zu diesem Zweck wurden drei gleiche Quantitäten Cloakenmasse aufgesammelt und jede für sich mit Eisenchlorid, Chlorkalk oder Kalk vollständig desinficirt, worauf man sie stehen liess. Nach 2 Tagen fing die durch Kalk desinficirte Masse an zu riechen, während die mit Chlorkalk behandelte Masse noch vollkommen geruchlos war. Nach 3 Tagen besass die durch Kalk desinficirte Masse einen sehr ekelhaften Geruch, während die beiden anderen Massen noch immer keinen Geruch hatten. Nach 4 Tagen war die mit Kalk behandelte Masse sehr stinkend, die mit Chlorkalk behandelte fing an übelriechend zu werden, die mit Eisenchlorid behandelte war dagegen noch vollkommen geruchlos. Letztere zeigte diesen Zustand selbst noch, nachdem sie 9 Tage lang gestanden hatte. Ein anderer Punkt von Wichtigkeit bei der Beurtheilung des Werthes der verschiedenen Desinficirmittel ist die Zeit, welche nach dem Zusatz desselben zum Klären nöthig ist. Auch in Bezug auf diesen Punkt fielen die Ergebnisse der Versuche ganz zu Gunsten des Eisenchlorids aus. Hinsichtlich der Einzelnheiten der interessanten Arbeit müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen.

A. W. Hofmann[1]) empfiehlt auf Veranlassung von Condy die mangan- und übermangansauren Alkalien zum Desinficiren des Wassers und der Luft.

---

1) A. W. Hofmann, Moniteur industriel 1859 Nr. 2363; Dingl. Journ. CLIII p. 62; Polyt. Notizbl. 1859 p. 261.

VI. Die Gespinnstfasern.

Flachs, Baumwolle, Wolle, Seide, Papierfabrikation, Farbstoffe und Färberei, Zeugdruckerei.

Flachs.

Indem wir uns auf das beziehen, was wir früher über die Warmwasserröste und deren Vorzüge [1]) angeführt haben, geben wir im Folgenden einen Auszug aus J. Reuter's [2]) Bericht über den nämlichen Gegenstand. Der Verf. macht folgende Vorschläge: Was die zweckmässige Anlage von Flachsröstanstalten betrifft, so lasse man sich

I. nicht in kostspielige Anlagen ein, sondern beschränke sich auf Röstungen in hölzernen Kufen, die in gut abgeschlossenen heizbaren Lokalitäten aufzustellen seien. Ist es zulässig, so beachte man den sehr empfehlenswerthen zeitweisen (2 — 3 Mal stattfindenden) oder continuirlichen (langsam vor sich gehenden) Wasserwechsel, bei welch letzterem der Zufluss von unten und der Abfluss von oben des Röstbehälters einzuleiten wäre. Für jeden Wasserwechsel ist das Wasser bis zur Temperatur der Flüssigkeit in den Röstkufen zu erwärmen. Der zu röstende Stengel wird in den Behälter senkrecht (nicht liegend) und so eingesetzt, dass er bis etwa 1 Fuss unter dem Wasser erhalten werde, ohne mit dem Boden oder mit den Seitenwänden in Berührung zu kommen. Die Beendigung des Röstens erkennt man daran, dass

a) der Stengel leicht (bei Lein kaum hörbar, bei Hanf mit einem Geräusch wie dürres Holz) von der Wurzel bis zur Spitze sich brechen lässt und an den Bruchstellen wenig oder gar nicht splitterig zeigt, und

b) das äussere Häutchen des Stengels sammt der darunter liegenden Faser, mit den Fingern an der Wurzel abgelöst und hierauf gefasst, bis zur Spitze leicht und ohne zu reissen abziehen lässt.

---

1) Jahresbericht 1855 p. 277.

2) Verhandlgn. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 101—134; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 352; Polyt. Centralbl. 1860 p. 268.

Das Eintreten dieses Momentes findet bei raschestem Gange immer erst nach 2—3 Tagen statt und wird auf folgende Weise erkannt: Man nehme ein Bretchen von 2—3 Quadratzoll Fläche, streiche es auf einer Seite mit Bleiweiss an und lasse es nach dem Abtrocknen auf der Oberfläche des Röstewassers, mit der angestrichenen Seite gegen dasselbe gekehrt, schwimmen. So lange der Anstrich weiss bleibt, ist es nicht nothwendig, die obigen Proben über den Gang der Röstung vorzunehmen; wird jedoch dieser nach allmäliger Färbung dunkelbraun, ja beinahe schwarz, so ist es an der Zeit, die angegebenen 2 Proben alle 3—4 Stunden zu wiederholen, da dann die Röstung ihrem Ende nahe, wenn nicht schon vollendet ist. Zeigen sich die Merkmale der Beendigung an mehreren aus der Mitte, am Umfange und an anderen Stellen herausgezogenen Stengeln, so ist der Process beendet und nun wird kaltes Wasser in die Röstkufe von unten ein- und von oben abgelassen. Dieser Zu- und Abfluss wird behufs einer guten Auswaschung so lange fortgesetzt, bis das Wasser ganz rein ohne irgend eine Färbung abfliesst. Wo eine solche Einrichtung fehlt, kann das Wasser in gewöhnlicher Weise von unten abgelassen werden, nachdem früher die auf der Oberfläche schwimmenden Unreinigkeiten abgeschöpft worden sind. Der geröstete und gut ausgewaschene Stengel wird hierauf im Freien, am besten auf einem Rasen, in Capellen (hohlen Kegeln) zum Trocknen aufgestellt, von Zeit zu Zeit gewendet und nach vollständiger Austrocknung der weiteren Bearbeitung unterworfen, oder — was sehr anzurathen — früher noch einer Ablagerung in Schobern überlassen.

Das Aufstellen in Capellen hat bei jeder Witterung, ob Regen, Schnee oder Sonnenschein, ob Frost, Kälte oder Wärme, stattzufinden; nur müsste der Stengel bei wenig günstiger Witterung unmittelbar vor dem Brechen noch einem Nachtrocknen in einem geheizten Locale, am besten mit Luftcirculation und Austausch gegen frische, erwärmte Luft, unterworfen werden. Jedenfalls ist aber die vollständige Austrocknung im Freien vorzuziehen.

Wollte man nur bei warmer Jahreszeit im abgeschlossenen Raume ohne irgend eine Erwärmung oder im Freien rösten, wodurch die Anlage der Anstalt noch einfacher würde, so könnte es in letzterem Falle entweder in Kufen, welche bei Nacht und Witterungswechsel mit Deckeln zu versehen wären, oder in ausgedielten oder ausgemauerten und für jede Röstung gut zu reinigenden Röstgruben mit oder ohne eine Bedachung oder endlich auch im fliessenden Wasser geschehen. Es ist hierbei in derselben Weise vorzugehen, wie im abgeschlossenen und erwärmten Raume, und man wird auf diesem Wege in Qualität und Quantität der Faser ganz dieselben Resultate erzielen, nur wird der Röstprocess, insbesondere bei wenig warmer Zeit, bedeutend langsamer vor sich gehen. Für Röstungen in fliessendem Wasser sind solche Stellen aus-

zusuchen, wo die Strömung eine sehr schwache, — und der zu röstende Stengel wäre in eignen aus Latten construirten Röstkästen einzusetzen; nachdem sie früher, um Unreinigkeiten abzuhalten, mit Stroh — unten und an den Seitenflächen — ausgelegt worden sind, sowie auch der eingesetzte Stengel mit Stroh und Bretern, welche mit Steinen beschwert werden, zu bedecken ist. Das Einsetzen des Stengels in die Röstkästen wäre auf einer hierzu vorgerichteten Stelle des Ufers vorzunehmen und erst der gefüllte Röstkasten in das Wasser so einzulassen, dass er immer unter dem Wasser schwimmend, ohne den Boden zu berühren, erhalten werde. Die Strömung bewirkt einen unausgesetzten Wasserwechsel, welcher für den Röstprocess und die Qualität der zu gewinnenden Faser sehr förderlich ist.

II. Bevor man den Stengel zum Rösten einsetzt, sortire man ihn nach der Länge, was einfach dadurch geschehen kann, dass Mädchen und Knaben von 8—10 Jahren eine Hand voll Stengel, mit den Wurzeln nach abwärts, über einem oben offenen Fässchen auf den Boden desselben einige Male schnellen oder werfen, hierauf an den Spitzen fassen und durch Anschlagen und Schütteln den kürzeren zum Abgleiten in das Fässchen bringen, welches ein Verwirren nicht zulässt. Das Sortiren ist von der grössten Wichtigkeit, weil der feinere, kürzere oder weniger gereifte Stengel zum Rösten längere Zeit erfordert als der dickere, längere oder reifer gewordene. Daher erscheint aber auch der nicht sortirte Stengel immer nur theilweise gut, theilweise zu wenig und theilweise zu viel geröstet, was einen übermässigen Abfall an Werg und anderen, höchstens nur zum Verbrennen brauchbaren Rückständen zur Folge hat. Es könnte übrigens schon beim Raufen ein Sortiren des Stengels mit Leichtigkeit bewirkt werden.

III. Das Brechen und Schwingen der gerösteten und möglichst im Freien an der Luft getrockneten Stengel verrichte man mit den bisher üblichen Vorrichtungen. Man wird hierbei nichts riskiren, da das Brechen wegen der vorangegangenen vollständigen Röstung so leicht vor sich geht, dass es ohne irgend ein bestimmtes Werkzeug, z. B. an der Lehne eines Sessels, oder durch einfaches Schlagen mit einem hierzu zweckmässig vorgerichteten Stück Holz vollständig bewirkt werden kann. Höchstens dürfte die Faser nach dem Brechen, wie es übrigens hier und da seit langer Zeit schon geschieht, mit einem nicht sehr zugeschärften hölzernen, breiten und langen Messer ihrer Länge nach an einem Stender (Schwingstock) geschlagen und hierauf am Knie des Arbeiters mit einem eisernen abgestreift werden, um auch die letzten, kleinen, hartnäckig zurückgebliebenen Brechannen abfallen zu machen. Um das Brechen, namentlich des Hanfstengels, zu erleichtern, könnte derselbe vor dieser Arbeit zwischen Walzen oder auf einer Art Mange oder auch auf einer steinernen Unterlage mittelst einer schweren,

wie zu Planirungen verwendbaren Walze zerdrückt werden. In Ermangelung solcher Vorrichtungen würde selbst ein einfaches Schlagen oder Stossen oder Treten des Stengels als Vorarbeit des Brechens sehr förderlich sein. Mangel an Arbeitshänden dürfte nicht eintreten, da sie erst nach beendeter Feldarbeit und im Winter in Anspruch genommen würden, und man daher durch ihre Verwendung zu jener arbeitslosen Zeit nicht nur einem allgemein sehnlichst gehegten Wunsche wohlthätig entgegenkommen, sondern auch Anschaffung aller kostspieligen Maschinen und Anlagen von Baulichkeiten hierfür, sowie die Motoren entbehrlich machen könnte.

IV. Hüte man sich vor unnöthiger Anlage von Gebäuden zur Unterbringung des Stengels, sondern lagere diesen, er mag roh oder geröstet sein, unter freiem Himmel in Schobern mit einfacher Bedachung aus Stroh, Dachschindeln etc., und trage hierbei nur dafür Sorge, dass der Stengel nicht unmittelbar auf den Boden zu liegen komme, sondern auf einen Rost von Holz oder Stein, damit auch unten Luft durchstreiche. Kurz, man mache es mit dem Rohmaterial so wie in Hannsdorf, wo ein Schober mit 600 Cntr. beinahe zwei volle Jahre allem Wetter exponirt blieb, ohne dass der Stengel nur im geringsten gelitten. In Hannsdorf befanden sich übrigens auch Schober mit 1000 Ctnr. Stengel und darüber, und in der serbischen Wojwodschaft wird der rohe und geröstete Hanfstengel bereits seit undenklichen Zeiten in Schobern gelagert, welche die Ortschaften wie Wälle umgeben. Ein durch die Mitte des Schobers leicht anzubringender Luftzug würde ebenfalls sehr zweckmässig sein.

V. Lege man die Anstalt in einer Gegend an, wo das erforderliche Stengelquantum aus der nächsten Nähe mit möglichst geringen Transportspesen beigeschafft werden kann und wo Mangel an Wasser nie eintritt, daher die Beischaffung desselben für den Röstprocess nicht den geringsten Schwierigkeiten unterliegt. Weiches Wasser ist dem harten jedenfalls vorzuziehen. Man hüte sich jedoch, einer Schwesteranstalt zu nahe zu kommen, weil hierdurch Concurrenz im Stengeleinkauf und Steigerung des Preises hervorgerufen würden. Es sind dies Umstände, welche von einigen Anstalten in Oesterreich unbeachtet blieben und an deren nachtheiligen Folgen sie jetzt schwer büssen.

Bei dem eben proponirten Vorgange wird die Anstalt ein Anlagecapital von höchstens so viel hundert Gulden erfordern, als sie sonst Tausende in Anspruch nehmen müsste, und der Unternehmer in der angenehmen Lage sein, das einfache Etablissement nur dann im Betriebe zu halten, wenn er das Rohmaterial, den Stengel, um annehmbare Preise kaufen kann. Er wird sich demnach unabhängig von dem Producenten des Stengels, dem Landmann, stellen können, da er bei einem aus zu hohem Stengelpreise hervorgehenden temporären Stillstande

seiner Anstalt sich über den Verlust der geringen Zinsen des Anlagecapitals leicht hinwegsetzen würde, ohne gerade die neue Röstung aufzugeben oder sein Etablissement gänzlich eingehen zu lassen.

Andererseits wieder wird man auf solchem Wege im Stande sein. mehrere Röstanstalten, jedoch in Entfernungen von einander, anzulegen, dass gegenseitige Beirrungen in Beischaffung des Rohmaterials nicht eintreten, und daher mit einem durch den ganzen Staat ohne grosse Kosten und Schwierigkeiten verbreiteten Netz von Anstalten auf die „Gesammtbevölkerung" zur Hebung der Cultur und Behandlung des Stengels um so rascher und sicherer wirken können. Ein solcher Erfolg aber wäre von einer um so grösseren Bedeutung, als es sich bei Einführung der neuen Röstmethode nicht blos darum handeln kann. Anstalten für diesen Zweck zu gründen, sondern auch darum, dass selbst der Landwirth das rationelle Röstverfahren kennen und ausüben lerne, damit er, im Fall ihm der Stengelverkauf nicht annehmbar erschiene, oder er die Absicht hätte, den durch Gewinnung der Faser sich ergebenden Vortheil nicht aus der Hand zu lassen, den von ihm producirten Stengel nicht nach der bisherigen, sondern nach der neuen verbesserten Methode röste, breche und schwinge.

Eberhardt[1]) (in Fulda) beschreibt ein Verfahren, den Flachs durch Frost fein zu zertheilen. Der Flachs erhält eine gewöhnliche Wasserröste und wird dann wie gewöhnlich getrocknet und aufbewahrt. Sobald strenger Frost eingetreten ist, feuchtet man den Flachs an und setzt ihn darauf im Freien, dünn ausgebreitet, der unbeschränkten Einwirkung der Kälte aus. Je dünner man den feuchten Flachs ausbreitet, desto rascher wird er natürlich durchfrieren, und es ist dieses nöthig, damit man ihn an demselben Tage auch wieder unter Dach bringen kann. Ist er vollständig durchgefroren, so bindet man ihn in kleine Gebunde locker auf, bringt ihn in einen reinen geschlossenen Raum und lässt ihn daselbst so lange liegen, bis Thauwetter eintritt. Beim Aufbinden des gefrornen Flachses nehme man sich in Acht, dass er nicht zerbreche, weil sonst wol die Bastfasern mit zerbrechen würden. Fängt es an zu thauen, so muss der gefrorne Flachs aus einander gestellt und, sobald es angeht, müssen die Gebunde geöffnet und an der Sonne getrocknet werden. Wo Trockenkammern oder andere Anstalten zum Trocknen vorhanden sind, würde es wol gut sein, wenn man mit dem Trocknen nicht auf den Eintritt der Sonnenwärme wartete, sondern dasselbe alsbald nach dem Gefrieren des Flachses vornähme. Durch das Gefrieren werden, da alle Theile des Flachses vorher mit Wasser getränkt waren, die Fasern des Bastes sich, so weit dieses nur

1) Eberhardt, Landwirthschaftl. Zeitschrift für Kurhessen 1859; Polyt. Centralbl. 1859 p. 976.

möglich ist, zertheilen und der Bast wird sich auch von der Holzfaser lösen. Der Bast wird aber, da die Theilung in der Längenrichtung der Fasern leichter erfolgt, als ein Querreissen, sich nur in der Längenrichtung spalten, und da der Bast sich auch zugleich von der Holzfaser löst, so wird die weitere Bearbeitung des Flachses, welche nur in der gewöhnlichen Weise geschieht, sehr rasch und leicht ausgeführt werden können. Die angegebene Wirkung der Kälte wird aber auch noch durch die Eigenschaft derselben unterstützt werden, vermöge welcher sie, wenn sie auf feuchten Leim (hier Pflanzenleim) wirkt, das Klebvermögen desselben mindert oder ganz aufhebt.

Dass durch dieses Verfahren eine recht feine Faser zum Verspinnen erzielt wird, hält der Verf. für ganz unzweifelhaft, wie es sich aber mit der Zartheit des so behandelten Flachses verhält, das müssen erst Versuche lehren.

J. Pelouze[1]) stellte Versuche an über die Einwirkung von Alkalien und Säuren auf Cellulose. Wenn man ein Gemenge von Cellulose und kaustischem Kali bis 160° C. erhitzt, die Masse dann mit Wasser auslaugt und der Flüssigkeit eine Säure zusetzt, so erhält man eine Substanz, welche noch die Zusammensetzung und die allgemeinen Eigenschaften der Cellulose besitzt, aber sowol in der Kälte als in der Wärme in Alkalien sich auflöst, also als eine Modification der Cellulose angesehen werden kann. Die ganz concentrirte Salzsäure löst die Cellulose mit der grössten Leichtigkeit und sehr schnell auf. Auf Zusatz von Wasser entsteht in dieser Lösung ein weisser Niederschlag, welcher mit dem in der Lösung von Cellulose in Kupferoxydammoniak durch Säuren hervorgebrachten Niederschlage identisch ist. Wenn man aber das Wasser der sauren Lösung nicht sofort nach dem Auflösen der Cellulose, sondern 1 oder 2 Tage später hinzufügt, so entsteht kein Niederschlag mehr. Die Cellulose ist dann vollständig verschwunden; wenn man die Flüssigkeit mit einem Alkali neutralisirt und sodann mit weinsteinsaurem Kupferoxydkali erwärmt, so entsteht ein reichlicher rother Niederschlag. Offenbar enthält die Flüssigkeit Glycose. Wasser, welches mit Salzsäure, Schwefelsäure etc. angesäuert ist, verwandelt bei längerem Kochen mit Cellulose dieselbe ebenfalls in Zucker. Papier, alte Leinwand, Sägespäne etc. gehen in Zucker über, wenn man sie mit Wasser, dem man einige Proc. Säure hinzugesetzt hat, behandelt. Der Verf. glaubt, dass diese Reaction, welche, wenn sie in verschlossenen Gefässen bei hoher Temperatur statt-

---

1) J. Pelouze, Compt. rend. XLVIII p. 327; Dingl. Journ. CLI p. 394; Polyt. Centralbl. 1859 p. 976. — Bezüglich der Einwirkung des Kupferoxyd-Ammoniaks auf die Cellulose siehe diesen Jahresbericht p. 262 und 322.

findet, wahrscheinlich schneller von statten geht, die Basis einer neuen Industrie werden könne.

Seide.

A. Vogel[1]) hat Beiträge zur Kenntniss der chemischen Natur der Seide geliefert. Als Hauptresultate erhielt er Folgendes:

1) Das Seidenfibroin hat eine procentische Zusammensetzung, welche der Formel $C_{48} H_{38} N_8 O_{17}$ entspricht.

2) Durch Ammoniak wird aus der salpetersauren Lösung des Fibroins ein gelber Körper als Umsetzungsprodukt erhalten von der Zusammensetzung: $C_{48} H_{38} N_6 O_9$.

3) In der Reihenfolge der Umsetzungsprodukte des Fibroins durch Salpetersäure erkennt man das Bestreben dieser Körper, sich in ihren Verhältnissen immer mehr denen ihres Ausgangsgliedes, der Oxalsäure, zu nähern, wobei jedoch gleichzeitig ein Theil des Kohlenstoffs, indem er als Kohlensäure entweicht, der unorganischen Natur wieder anheimfällt.

4) Ueberall, wo das Fibroin in nicht zu weit fortgeschrittener Veränderung aus seinen Auflösungen als solches gefällt wird, zeigen diese Niederschläge eine besondere Neigung zum Fadenförmigen, so dass demnach ein faseriges Gefüge dem Wesen dieses Körpers eng verwebt zu sein scheint.

5) Das Fibroin bildet seiner Zusammensetzung nach in der ganzen Reihe der proteïnartigen Körper ein Culminationsglied, an das sich nach der einen Seite die eigentlichen Proteïne als im Organismus in der Umsetzung begriffene Gebilde anreihen, während nach dem anderen Extreme hin die im Organismus als abgeschlossene Gebilde auftretenden proteïnartigen Körper sich anfügen.

6) Die Elementar-Analysen des Seidenleimes ergaben, dass bis jetzt dieser Körper noch nicht in vollkommen reinem Zustande hergestellt worden ist[2]).

Petzi[3]) liess sich auf die Zubereitung der Tussahseide für England ein Patent ertheilen. Man unterwirft die Seide zunächst der Einwirkung dreier Bäder (jedes Mal 1 bis 6 Stunden lang), welche

---

1) A. Vogel, Buchn. Repert. VIII p. 1; Chem. Centralbl. 1859 p. 527.

2) Vergl. H. Ludwig's Untersuchungen über den Seidensaft im Archiv der Pharm. (2) LIV p. 142; Liebig und Kopp, Jahresbericht 1847/48 p. 936.

3) Petzi, Repert. of patent-invent. Mai 1859 p. 379; Polyt. Centralbl. 1859 p. 975.

aus einer Auflösung von Soda, Potasche, kaustischem Kali oder einer Mischung dieser Stoffe in Wasser bestehen. Man soll das Bad z. B. bereiten aus 11 Pfd. Soda, 11 Pfd. Potasche, 8 Unzen kaustischem Kali und 325 Pfd. Wasser. Die Seide wird nachher etwa 45 Minuten lang in einem vierten Bade behandelt, welches bereitet ist aus 11 Pfd. Potasche, 2 Pfd. 6 Unzen Chlorkalk und 325 Pfd. Wasser. Nach dieser Operation wird die Seide in kaltem Wasser sorgfältig gewaschen und sodann 10 Minuten lang in ein fünftes Bad gebracht, welches aus 22 Pfd. Salzsäure und 325 Pfd. Wasser besteht. Will man den Glanz der Seide noch mehr steigern, so bringt man dieselbe hierauf 10 Minuten lang in eine mit vielem Wasser verdünnte Salpetersäure. Zuletzt wird die Seide wieder mit kaltem Wasser gewaschen, worauf man sie zwischen Streckwalzen durchgehen lässt, wodurch sie lang gestreckt und zugleich glänzender gemacht wird.

Farbstoffe, Färberei und Zeugdruckerei.

a) *Farbstoffe und Färbematerialien.*

Anilin und Anilinfarben.

Das Anilin (und die mit ihm homologen Basen Toluidin, Xylidin und Cumidin) hat in der Färberei eine ungeahnte Wichtigkeit erlangt, die es seiner Eigenschaft verdankt, unter gewissen Verhältnissen mit oxydirenden Agentien, wie unterchlorigsauren Alkalien, Salpetersäure, chromsauren Salzen, der Mercer'schen Flüssigkeit (ein Gemisch von Ferridcyankalium mit Natron- oder Kalilauge), übermangansaurem Kali, Wasserstoffsuperoxyd, Quecksilberoxyd, Blei- und Mangansuperoxyd, Goldchlorid, Quecksilber- und Zinnchlorid etc. zusammengebracht, prächtige violette, blaue und rothe Farben zu bilden. Das Anilin findet sich bekanntlich im Kohlentheer und Knochenöl, und wird daraus mit Hülfe von Salzsäure ausgeschieden, allerdings mit Chinolin (Leukol) und anderen flüchtigen Basen vermischt, deren farbstoffbildende Eigenschaft noch wenig studirt ist. Die Menge des in dem Theer enthaltenen Anilins deckt jedoch keineswegs den Bedarf und der Preis des Anilin ist deshalb in fortwährendem Steigen begriffen. Die Methoden, auf chemischem Wege Anilin künstlich zu erzeugen, verdienen weit mehr Beachtung, als sie bisher gefunden haben. Eine der einfachsten Methoden der Anilindarstellung besteht in der Reduction des Nitrobenzols zu Anilin:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Nitrobenzol}\\ C_{12}H_5NO_4\end{array}\right\} = 123 \text{ giebt } \left\{\begin{array}{l}\text{Anilin}\\ C_{12}H_7N\end{array}\right. = 93.$$

Die Reduction geschieht entweder mittelst Schwefelammon oder mit Hülfe von Zink und Salzsäure, oder endlich nach dem Verfahren von Béchamp[1]) mittelst essigsauren Eisenoxyduls.

Eine andere Methode, Anilin darzustellen, beruht auf der Anwendung der Phenylsäure (Carbolsäure, Phenylalkohol), welche aus dem schweren Steinkohlentheeröl erhalten wird und u. A. zur Darstellung der Pikrinsäure[2]) eine wichtige Benutzung gefunden hat:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Phenylsäure}\\ C_{12}H_6O_2\end{array} = 86\right\} \text{ giebt } \left\{\begin{array}{l}\text{Anilin}\\ C_{12}H_7N\end{array}\right. = 93.$$

Die Phenylsäure geht in Anilin über, wenn man erstere mit starkem Ammoniak zusammenbringt und das phenylsaure Ammoniak in einem eingeschlossenen Gefässe anhaltend einer hohen Temperatur (in einem Hochdruckdampfkessel) aussetzt.

$$\left.\begin{array}{l}\text{Phenylsäure } C_{12}H_6O_2\\ \text{und Ammoniak } NH_3\end{array}\right\} \text{ geben } \left\{\begin{array}{l}\text{Anilin } C_{12}H_7N\\ \text{Wasser } 2HO\end{array}\right.$$

Auf solche Weise bildet sich ohne Zweifel das Anilin bei der Destillation der Steinkohlen und es liegt in dieser Bildungsweise das Verfahren angedeutet, auf rationellem Wege Anilin darzustellen, z. B. dadurch, dass man Steinkohle (Backkohle) als Grus mit Knochenmehl mengt und bei einer möglichst niedrigen Temperatur destillirt, so dass vorzugsweise Theer sich bildet; die Kohle liefert die phenylige Säure, das Knochenmehl das Ammoniak, beide zusammen das Anilin.

Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass man aus den Steinkohlen selbst eine weit grössere Menge Anilin wird erhalten können, als es bisher der Fall war. Die Steinkohlen enthalten durchschnittlich 0,75 Proc. N. Nehmen wir an, dass bei vorsichtig geleiteter Destillation aller Stickstoff unter den Produkten der Destillation als Anilin auftrete, so müssten 100 Kilogr. Steinkohlen 4,98 Kilogr. Anilin geben, und doch erhält man in der That kaum den zwanzigsten Theil dieser Menge. Der meiste Stickstoff entweicht in Form von Ammoniaksalzen, die ohne Zweifel Zersetzungsproducte von gepaarten Ammoniaken, namentlich von Anilin sind. Hierin liegt ein Fingerzeig, bei der Steinkohlendestillation mehr Anilin zu erhalten, nämlich, die Destillation bei so niedriger Temperatur vorzunehmen, dass weniger gasige Producte sich bilden, sondern vorzugsweise Theer auftritt, der *stets anilinreicher ist* als ein Theer, der so zu sagen wider den Willen des Leuchtgasfabrikanten als Nebenprodukt sich erzeugt.

In dem verflossenen Jahre sind zahlreiche Arbeiten über die Erzeugung der Anilinfarben veröffentlicht worden; so anerkennenswerth einige dieser Arbeiten auch sind, so würden sie doch einen weit höhern

---

1) Bereits von Bolley zur Anilindarstellung benutzt; Jahresbericht 1858 p. 479.

2) Jahresbericht 1855 p. 323.

Werth haben, wenn einer ihrer Verfasser den Weg gezeigt hätte, das Material dieser Farbe, das Anilin, auf einfachem Wege und in grosser Menge zu beschaffen.

Von den vielen Notizen über die Farbstoffe des Theers seien im Folgenden einige derjenigen angeführt, die Beachtung zu verdienen scheinen.

R. A. Broomann [1]) stellt aus dem Anilin einen rothen Farbstoff, Fuchsin und Fuchsiacin (weil er dem Roth der Fuchsia ähnlich ist) durch Erhitzen von Anilin mit wasserfreiem Zinkchlorid dar. Um den Farbstoff aus der rothen Flüssigkeit abzusondern, benutzt man seine Unlöslichkeit in gewissen Salzlösungen (Chlornatrium, Chlorcalcium). Anstatt des Zinkchlorids kann man auch Quecksilberchlorid, Eisenchlorid oder Kupferchlorür verwenden. Nach dem nämlichen Verfahren stellen Renard und Franc in Lyon rothe Anilinfarbstoffe dar [2]).

R. D. Kay [3]) stellt einen Farbstoff aus dem Anilin dar, welchen er Harmalin nennt (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Farbstoff aus der Steppenraute (*Peganum harmala*) auf folgende Weise dar. 50 Pfd. Anilin (in Gestalt von schwefelsaurem, salzsaurem oder essigsaurem Salz) mischt man mit 40 Pfd. Schwefelsäure, die man mit 1400 Th. Wasser verdünnt hat. Diesem Gemisch setzt man 200 Th. Braunstein hinzu, worauf das Ganze auf ca. 100° C. unter Umrühren erhitzt wird, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Die Flüssigkeit, welche den Farbstoff gelöst enthält, wird dann vom Niederschlage abfiltrirt, letzterer Behufs Auflösung des etwa noch in ihm enthaltenen Farbstoffs mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, die Flüssigkeit wieder abfiltrirt und der ersteren hinzugefügt. Der so gewonnenen Farbstofflösung setzt man Ammoniak in solcher Menge hinzu, dass die Säure neutralisirt wird, wobei der Farbstoff zugleich mit Manganoxydul sich niederschlägt. Dieser Niederschlag wird abfiltrirt, gewaschen, getrocknet und sodann mit Weingeist oder Holzgeist digerirt, welcher den Farbstoff auflöst, so dass derselbe dadurch von den übrigen Bestandtheilen des Niederschlags getrennt wird. Die filtrirte Lösung enthält nun den mit dem Namen Harmalin bezeichneten Farbstoff.

Statt die Flüssigkeit von dem bei der Behandlung der Anilinlösung mit Braunstein enthaltenen Niederschlage abzusondern, kann man der ganzen Mischung, sobald die Oxydation beendigt ist, ein Alkali

---

1) R. A. Broomann, London. Journ. of arts 1859 p. 356; Dingl. Journ. CLV p. 61; Polyt. Centralbl. 1860 p. 205.

2) Moniteur scientifique 1859 Novbr; Polyt. Centralbl. 1860 p. 204.

3) R. D. Kay, London. Journ. of arts, January 1860 p. 29; Dingl. Journ. CLV. p. 207; Polyt. Centralbl. 1860 p. 284; Chem. Centralbl. 1860 p. 160.

hinzufügen, so dass der Farbstoff niedergeschlagen wird. Man filtrirt dann den Niederschlag ab, wäscht ihn wiederholt mit Wasser und behandelt ihn darauf mit Alkohol, um den Farbstoff aufzulösen. Bei dieser Verfahrungsweise muss man aber schwächeren Spiritus anwenden, damit nicht harzige Stoffe, welche bei der Reaction entstanden sind, sich mit auflösen.

Perkins[1]) stellt Anilinviolett auf die Weise dar, dass er schwefelsaures Anilin (oder die schwefelsauren Salze der mit dem Anilin homologen Basen Toluidin, Xylidin, Cumidin) in kaltem Wasser löst und eine Lösung von *zweifach-chromsaurem Kali* zusetzt, welche so viel Kali enthält, dass dasselbe die Schwefelsäure des schwefelsauren Anilins in neutrales schwefelsaures Kali verwandeln kann. Das Gemisch lässt man stehen, bis sich daraus nach 10 bis 12 Stunden ein schwarzes Pulver abgeschieden hat, welches mit Wasser gewaschen, bei 100° getrocknet und mit leichtem Theeröl digerirt wird, bis es von einem braunen Körper befreit ist, welchen das Theeröl löst. Aus dem durch Trocknen vom Theeröl befreiten Rückstand wird der neue Farbstoff mit Holzgeist ausgezogen. Um lilas oder purpurroth zu färben, setzt man eine starke Auflösung von Farbstoff (vorzugsweise in Weingeist) einer verdünnten und kochenden Auflösung von Weinsäure oder Oxalsäure zu, lässt das Gemisch erkalten und taucht dann die Seide oder Baumwolle hinein. Um Wolle zu färben, ist es vortheilhaft, sie mit der erwähnten Auflösung und mit Eisenvitriol kochen zu lassen, und sie dann zuerst in reinem Wasser, hernach in Seifenwasser zu spülen.

C. G. Williams[2]) ändert vorstehendes Verfahren dahin ab, dass er anstatt des chromsauren Kalis *übermangansaures Kali* anwendet. Es werde hierbei nicht nur ein violetter Farbstoff gefallt, sondern auch noch ein zweiter erzeugt, welcher in der Flüssigkeit aufgelöst bleibe, und namentlich Seide carmoisin- oder scharlachroth färbe.

Beale und Kirkham[3]) erhielten folgendes Verfahren, Seide mittelst Anilin zu färben (ohne Beizmittel) für England patentirt. Man behandelt eine saure Anilinlösung mit Chlor oder Chlorkalk, mit oder ohne Anwendung von Wärme, und erhält je nach dem angewandten Verhältniss der Ingredienzien, ausser dem Purpurviolett und Lilas, welche man bisher mittelst des Anilins auf Seide erzielte, auch noch andere ächte Farben, nämlich Lichtbraun, Grün, Blau und

---

1) Perkins, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 462; Dingl. Journ. CLV p. 60.

2) C. G. Williams, Repert. of patent-invent. 1860 January p. 70; Dingl. Journ. CLV p. 209.

3) Beale und Kirkham, London. Journ. of arts Dcbr. 1859 p. 357; Dingl. Journ. CLV p. 59; Polyt. Centralbl. 1860 p. 205; Chem. Centralbl. 1860 p. 158.

Roth von grosser Schönheit. Die Verf. verwenden vorzugsweise salpetersaures, salzsaures oder essigsaures Anilin, welches sie mit Essigsäure ansäuern; diese saure Anilinlösung versetzen sie mit Chlorwasser oder Chlorkalklösung, wornach die Farbenänderung in der Flüssigkeit eintritt und dadurch die Färbeflotte gebildet wird. Durch Anwendung der Materialien in verschiedenem Verhältniss und von verschiedener Stärke kann man mannichfaltige Farben und Nüancen erzeugen. Wenn man die so erhaltene Flüssigkeit sogleich verwendet, so färbt sie blau, bewahrt man sie aber einige Stunden auf, so wird sie lilas und purpurviolett färben; dieselbe Flüssigkeit lässt sich hernach noch benutzen, um schiefergrau, braun, strohgelb etc. zu färben, indem man ihr mehr oder weniger Chlor oder Chlorkalklösung zusetzt.

Erstes Beispiel. Man nehme 1 Maasstheil einer gesättigten Auflösung von Anilin in Wasser, setze 1 Maasstheil Essigsäure (welche 25 Proc. wasserfreie Säure enthält) und nach und nach 1 Maasstheil Chlorkalklösung von $1^2/_3$ ° Baumé (1010 spec. Gewicht) zu. Wenn man den Chlorkalk in kleinen Portionen zusetzt, so kann man den Punkt treffen, wo die Flüssigkeit violettblau in einer gewünschten Nüance färbt. Nach einiger Zeit wird die Flüssigkeit aber violett werden und auch in dieser Farbe färben, deren Intensität von dem angewandten Verhältniss von Chlorkalk und Wasser abhängt. Anstatt Chlorkalklösung zu benutzen, könnte man auch Chlorgas durch die Flüssigkeit leiten und das Einströmen desselben unterbrechen, nachdem es die gewünschte Wirkung auf das Anilin hervorgebracht hat.

Zweites Beispiel. Man nehme 1 Maasstheil salzsaures Anilin von 1010 spec. Gewicht, setze 1 Maasstheil Essigsäure (welche 25 Proc. wasserfreie Säure enthält) und dann nach und nach 1 Maasstheil Chlorkalklösung von $1^1/_2$ ° B. (1010 spec. Gewicht) zu. Dieses Präparat wird violettblau färben; nach einiger Zeit aber violett, wie in dem vorhergehenden Beispiel.

Indem man Anilinsalzlösung, Essigsäure und Chlorkalklösung von der erforderlichen Stärke vermischt, kann man auch Farben für den Zeugdruck darstellen.

Nach der Deutschen Musterzeitung [1]) wird in Berlin das Anilin in der chemischen Fabrik von Dahms und Barkowski dargestellt, und sein Preis ist bereits ein so herabgesetzter, dass der Anwendung in der Praxis nichts Besonderes mehr im Wege steht. Das Anilin von Dahms und Barkowski besteht aus einem nur in starkem Spiritus löslichen, dunkelvioletten, harzartigen Körper und einem in Wasser löslichen rothen Farbstoff; beide vereinigt sind in Spiritus löslich. Die Auflösung ist dunkelviolett und hat ein spec. Gewicht von 0,835 oder

1) Deutsche Musterzeit. 1860 Nr. 1; Polyt. Centralbl. 1860 p. 203.

$37^{1}/_{2}{}^{0}$ B. Setzt man der Flüssigkeit Wasser zu, so scheidet sich der harzartige Farbstoff ab; man kann auf diese Weise den rothen Farbstoff von dem violetten trennen. Hieraus ist ersichtlich, dass man zu dem Farbebad immer nur verdünnten Weingeist anwenden kann, und ist dies ein Uebelstand, der sich nicht vermeiden lässt; es ist aber durchaus kein Grund, deshalb die Anwendung dieses Farbstoffes in der Färberei zu verwerfen. Das Anilin liefert auf Wolle, Baumwolle und Seide ein prachtvolles Lila bis Dunkelviolett, welches vollständig echt ist; es steht gegen Luft, Licht und Wärme, und weder Säuren noch Alkalien üben die geringste Reaction darauf aus. — In der Fabrik von Dahms und Barkowski wird ferner ein pulverförmiges Anilin fabricirt, welches ebenfalls nur theilweise in Wasser, doch vollständig in Weingeist löslich ist und so zum Färben verwendet werden kann.

Die Redaction unserer Quelle hat versuchsweise Wollengarn mit Anilin von Dahms und Barkowski in verschiedenen Abstufungen lila gefärbt. Zu diesen Versuchen, welche ein vollkommen günstiges Resultat gaben, wurde das Garn mit Soda und Seife gewaschen, gut gespült und darauf (zum Theil zuvor geschwefelt, worauf das Garn den Farbstoff rascher und besser annahm) ohne alle Beize im Anilinbade gefärbt. Beim Färben wurde das Verhältniss von Spiritus (gewöhnlichem Brennspiritus) zum Wasser wie 2 : 4 genommen, das Färbebad bis zum Kochen erhitzt, Anilin nach Bedürfniss zugesetzt und dann kochend ausgefärbt. Die Flüssigkeit lässt sich fast vollständig erschöpfen und der Farbstoff ist so ergiebig, dass dadurch der noch immer hohe Preis ein verhältnissmässig geringer wird. Der einzige Uebelstand ist der, dass man spirituöse Bäder anwenden muss und dass sich der Weingeist beim Kochen, da Wolle immer bei höherer Temperatur gefärbt werden muss, verflüchtigt. Beim Zugeben des Anilins muss man Sorge tragen, dass eine vollständige Lösung erfolgt ist, bevor man mit dem Garn eingeht. Ein Zusatz einer geringen Menge Oxalsäure ist zweckmässig.

In den Druckereien wird das Anilin, sowol das flüssige als auch das pulverförmige, vielfach angewendet; man muss zur Verdickung alsdann stets Albumin nehmen. Die Zeuge werden nicht vorgebeizt, sondern der Farbstoff wird durch blosses Dämpfen fixirt.

Nach einer Mittheilung von Barreswil hat Horaz Köchlin[1]) gefunden, dass durch Behandlung eines Gemisches von Anilin und roher Holzsäure mit einer Säure, z. B. Salzsäure, eine sehr schön rothe Substanz entsteht, welche ein ähnliches Verhalten zeigt, wie das Product, welches Frank unter dem Namen Fuchsin in den Handel bringt. Mit Holztheer erhält man denselben Erfolg wie mit Holzsäure, die Essigsäure ist also bei der Bildung des Farbstoffs nicht betheiligt.

---

1) Répert. de chim. appl. Septbr. 1859 p. 235.

Die neuen Untersuchungen über die violette Färbung, welche das Anilin unter gewissen oxydirenden Einflüssen annimmt, veranlassten Berthelot[1]) folgende, von ihm schon vor einigen Jahren beobachtete Thatsache zu veröffentlichen. Wenn man Phenylsäure (Carbolsäure) mit ein wenig Ammoniak vermischt und dann Chlorkalk zusetzt, so entsteht eine blaue Färbung, analog derjenigen, welche das Anilin unter denselben Umständen annimmt. Diese Erscheinung gab vielleicht Veranlassung, die Gegenwart von Anilin in Substanzen anzunehmen, welche von demselben keine Spur enthielten.

Williams[2]) stellt dem Anilin analoge Basen und dem Anilinviolett ähnliche Farbstoffe aus den flüchtigen basischen Körpern dar, die sich bei der Destillation von Chinin, Cinchonin, Strychnin oder Brucin mit überschüssigem Kalihydrat oder Natronkalk bilden. Das übergehende ölige Destillat wird der fractionirten Destillation unterworfen und derjenige Theil, der unter 176,6 ^{0} übergeht, von dem getrennt, der oberhalb dieser Temperatur destillirt. Beide Portionen des Destillates liefern Farbstoff, werden aber verschieden behandelt. Der Theil mit höherem Siedepunkt wird mit Jodamyl oder Schwefelamyl behandelt, die Mischung mit Wasser und überschüssigem Ammoniak versetzt und gekocht, bis die ölartige Flüssigkeit eine dunkelbraune, violette oder purpurrothe Farbe annimmt. — Der Theil des Destillates, welcher bei niedriger Temperatur siedet, wird ebenfalls mit der Amylverbindung gemischt und die Mischung in einem verschlossenen Gefässe bis auf 121^{0}C. erhitzt, darauf wird rothes Quecksilberoxyd hinzugesetzt und gekocht, bis die Farbe der Flüssigkeit purpurroth geworden ist. (Die Natur der bei der Destillation von Chinin, Chinchonin und ähnlicher Alkaloide mit Kalihydrat sich bildenden organischen Basen ist noch unvollständig bekannt. Neben dem Chinolin (Leukol), das bei 239^{0} siedet, bilden sich noch die Basen Lutidin, Lepidin (260^{0} siedend) und Cryptidin (siedet bei 274^{0}); sieht man von den letztgenannten basischen Körpern ab, so wird sich beim Behandeln von Chinolin mit Jodamyl Amyl-Chinolin bilden, welchen die Eigenschaft zuzukommen scheint, durch oxydirende Agentien in violett- oder rothgefärbte Körper überzugehen. W.)

Dusart und Gelis[3]) stellen aus dem Naphtalin eine zum Zeugdruck sich eignende gelbe Farbe auf folgende Weise dar. Ein Gemisch von 75 Th. Aetzkali, 250 Th. gelöschtem Kalk und 100 Th. Nitronaphtalin wird erhitzt. Nach einiger Zeit wird die Masse gelb,

1) Berthelot, Répert. de chim. appl. 1859 p. 284.

2) Williams, Repertory of patent-invent. 1860 Jan. p. 70; Dingl. Journ. CLV p. 208.

3) Dusart und Gelis, Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 376.

worauf man sie mit Wasser wäscht und mit Schwefelsäure behandelt, welche letztere sich des Kali und des Kalks bemächtigt. Eine gelbe Masse schwimmt im Wasser in Gestalt von Flocken, die nach dem Filtriren und Auswaschen als gelbe Farbe zu obigen Zwecken benutzt werden kann. Mit der erhaltenen gelben Farbe können auch verschiedene Lacke dargestellt werden, deren Farbtöne nach der genommenen Basis verschieden sind.

Flechtenfarbstoffe.

(Orseille, Persio, französischer Purpur.)

W. Spence[1]) erhielt für England folgendes Verfahren der Bereitung von französischem Purpur patentirt. Das Verfahren umfasst: 1) die Bereitung des Materials für den darzustellenden Farbstoff, welches Material eine Mischung von Lecanorsäure, Orsellsäure, Erythrinsäure etc. ist; 2) die Umwandlung dieses Materials in Farbstoff durch Einwirkung von Ammoniak, Luft und Wärme, und 3) die Darstellung des Farbstoffs in festem Zustande. 1) Die Flechtensäuren können durch Alkohol, heisse Essigsäure (welche dieselben auflöst und sie beim Erkalten wieder ausscheiden lässt), eine Mischung von Alkohol und Ammoniak oder irgend ein Alkali aus den Flechten ausgezogen werden. Wenn man dazu Ammoniak anwendet, so verdünnt man dasselbe mit seinem 5—6fachen Volum Wasser und bewirkt eine methodische Ausziehung, indem man eine und dieselbe Portion Ammoniak nach und nach auf Portionen Flechten, die schon mehr oder weniger vollständig extrahirt sind, und zuletzt auf eine frische Portion wirken lässt, so dass die Flüssigkeit mit den Säuren möglichst gesättigt wird. Der Auszug wird nachher mit überschüssiger Schwefelsäure oder Salzsäure vermischt, wodurch die Flechtensäuren sich niederschlagen, die man dann auf einem Filter sammelt, vorsichtig wäscht und trocknet. Man kann die Flechtensäuren auch mit Kalk ausziehen, indem man die Flechten mit Kalkmilch erhitzt; aus der Kalklösung werden die Flechtensäuren durch Zusatz von Salzsäure niedergeschlagen. Man kann auch so verfahren, dass man die Flechtensäuren nicht für sich darstellt, sondern die Flechten lediglich mit angesäuertem Wasser (20—25 Grm. Schwefelsäure oder Salzsäure auf 1 Liter Wasser) kocht und darauf mit Wasser wäscht. In diesem Falle bleiben die Flechtensäuren mit dem holzigen Theile der Flechten vereinigt. 2) Der auf die eine oder andere Weise erhaltene, aus den

---

1) W. Spence, Rep. of patent-invent. 1859 p. 70 und 327; Dingl. Journ. CLII p. 63 u. 301; Polyt. Centralbl. 1859 p. 411 u. 751; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereines 1859 p. 26; Polyt. Centralhalle 1859 p. 238.

Flechtensäuren bestehende Niederschlag wird unter Umrühren mit so viel Ammoniak vermischt, dass er sich auflöst, und die Mischung gekocht, wodurch man eine Flüssigkeit erhält, deren Farbe bald in Orangegelb übergeht, und welche, wenn man sie bei 15—20° C. der Luft aussetzt, sich alsbald in der erforderlichen Weise verändert, indem sie nach einander verschiedene Farben annimmt und zuletzt lebhaft roth wird. Wenn die Flüssigkeit diese Beschaffenheit angenommen hat, wird sie in flache Gefässe gebracht, so dass sie darin nur 10 bis 12 Centimeter hoch steht und also der Luft eine verhältnissmässig grosse Oberfläche darbietet; diese Gefässe werden allmälig auf 40 bis 60° erwärmt. Nach einigen Tagen ist die beabsichtigte Umwandlung des Farbstoffs vollständig eingetreten. Dieselbe giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Flüssigkeit purpurviolett geworden ist, sich gegen schwache Säuren unempfindlich zeigt, Seide und Wolle ohne Beihilfe irgend einer andern Substanz luftecht färbt und durch Vermittelung von Beizen auch auf Baumwolle fixirt werden kann. Wenn man statt der Flechtensäuren die durch Behandeln mit säurehaltigem Wasser gereinigten Flechten anwendet, ist das Verfahren im Wesentlichen ebenso und die Behandlung wird in der ersten Phase der Umwandlung (bis zur Bildung der rothen Farbe) ohne Absonderung der holzigen Theile ausgeführt; für den zweiten Theil der Operation, welcher eine höhere Temperatur erfordert, muss dagegen die Flüssigkeit durch Auspressen der Flechtenmasse von dem holzigen Theile abgesondert werden. 3) Sobald die Umwandlung der Flechtensäuren in Farbstoff beendigt ist, werden die Flüssigkeiten, welche denselben gelöst enthalten, vereinigt und mit Schwefelsäure oder einer andern Säure gesättigt. Dabei entsteht ein reichlicher flockiger Niederschlag, welchen man auf einem Filter sammelt und sodann sorgfältig auswäscht und trocknet [1]). Dieser Niederschlag, welcher nun das ausmacht, was der Patentträger „*Französischen Purpur*“ (*Pourpre francaise*) nennt, besitzt eine schöne, tiefe Granatfarbe und enthält den Farbstoff im reinsten Zustande. Derselbe ist darin bloss mit etwas bei der Fällung entstandenem Ammoniaksalz vermischt. Dieser Niederschlag kann zu allen Operationen des Färbens und Druckens verwendet werden. Der in diesem Niederschlag enthaltene Farbstoff ist echt gegen Luft und Säuren und durch die reine Malven- oder Dahliafarbe, welche er bei Zusatz einer schwachen Säure

---

1) Nach einer späteren Notiz von W. Spence soll man die ammoniakalische Lösung der Farbstoffe mit Chlorcalcium versetzen, welches liefert a) einen Niederschlag, den violetten Farbstoff enthaltend und b) eine mehr oder minder gefärbte Lösung, welche allen blassrothen Farbstoff enthält, welcher bei der früheren Bereitungsweise dem violetten Farbstoff beigemischt blieb und daher dieser beim Färben kein reines Violett lieferte. Der Chlorcalciumniederschlag wird ausgewaschen und getrocknet, worauf er ganz das Ansehen eines leichten Indigs hat.

auf Seide giebt, durch das reine Violett, welches er in Verbindung mit Indigcarmin liefert, und durch das lebhafte Roth, welches er in Verbindung mit Saflor, Cochenille etc. hervorbringen kann, charakterisirt.

Guinon[1]) macht über den französischen Purpur (Orseilleviolett) folgende Mittheilungen. Dieses Violett unterscheidet sich durch seine Echtheit von den bisher aus Orseille dargestellten Stoffen, es widersteht der Einwirkung von organischen Säuren, während die Orseille durch solche in ein schmutziges Weinroth verwandelt wird. Dieser Farbstoff wird folgendermaassen bereitet: Man zieht die Flechten in der Kälte mit Ammoniak aus. Nachdem man dieselben einige Minuten damit in Berührung gelassen, seiht man ab, giesst aus, und fällt die Lösung mit Salzsäure. Den Niederschlag sammelt man. Bei dieser Lösung bleiben Stoffe, welche die Reinheit der Farbe beeinträchtigen würden, wenn sie dem Farbstoffe sich beimischten, in Lösung. Den Niederschlag löst man von Neuem in Ammoniak und setzt diese Lösung nun kalt der Luft aus. Statt aber, wie es bei der Orseillebereitung geschieht, den Sauerstoff der Luft ganz vollständig auswirken zu lassen, wird bei dem Verfahren von Guinon der Punkt abgewartet, wo die Flüssigkeit kirschroth geworden ist. Zu dieser Zeit erhitzt man die Flüssigkeit zum Sieden und erhält sie einige Zeit darin. Dann wird sie in grosse flache Gefässe vertheilt, worin sie eine Schicht von 5—6 Centimeter Höhe einnimmt und einer Temperatur von 70—75^0 ausgesetzt. Die Farbe ist fertig, sobald sie einen schönen Purpurton angenommen hat. Man kann nun aus dieser Lösung den Farbstoff durch Schwefelsäure oder Weinsäure niederschlagen. Dieser Niederschlag ist der sogenannte französische Purpur. Der auf diesem Wege dargestellte Körper giebt aber eine Farbe, die nicht satt genug violett ist, man fällt ihn daher lieber mit Chlorcalcium.

Anwendung in der Färberei. Will man mit dem Kalklacke violett färben, so zertheilt man ihn in Wasser und zersetzt ihn mit einer Säure. die den Kalk ausscheidet, wie Oxalsäure oder Schwefelsäure. Hierauf fügt man Ammoniak dazu. Oder man behandelt den Kalklack sogleich mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak. In diesem Bade kann man ohne Weiteres Seide und Wolle ausfärben. Hat man den mit Schwefelsäure gefällten freien Farbstoff, und soll mit diesem gefärbt werden, so wird derselbe bloss in Ammoniak gelöst, dieser aber färbt mehr amaranthroth, nicht so schön lila, wie der Kalklack[2]).

---

1) Guinon, Répert. de Chim. 1859 p. 189; Polyt. Centralbl. 1859 p. 974; Chem. Centralbl. 1859 p. 299; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 465.

2) Ausführlich verbreitet sich E. Hornig in den sehr empfehlenswerthen Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 72 über denselben Gegenstand.

Gaultier de Claubry[1]) berichtet über Hélaine's (in Frankreich brevetirtes) Verfahren der Darstellung von sogenannter echter Orseille (*orseille solide*). Zu dem Behufe rührt man käufliche Orseille in einer Kufe mit ihrem zwanzigfachen Gewicht kochenden destillirten Wassers (z. B. dem Condensationswasser der Dampfmaschinen) an; ist die Färberei mit Dampfheizung versehen, so benutzt man kaltes Condensationswasser und erhöht dessen Temperatur mittelst Dampf, wobei man zu beachten hat, dass das angegebene Verhältniss von Flüssigkeit, das Condensationswasser inbegriffen, beibehalten wird. Darauf giesst man ein dem der angewandten Orseille gleiches Gewicht von zinnsaurem Ammoniak (*ammoniure d'étain*) hinein und rührt um, bis die Temperatur auf 60 oder 50° C. gesunken ist; man filtrirt oder decantirt. Der ausgepresste, teigige Rückstand wird von Neuem mit seinem zehnfachen Gewichte Wasser von 40—80° C. behandelt; die Flüssigkeit wird der ersten beigemischt. Um das zinnsaure Ammoniak zu bereiten, giesst man in eine Auflösung von Zinnchlorid einen Ueberschuss von verdünntem Ammoniak, lässt den gesammten Niederschlag abtropfen und löst ihn in concentrirtem Ammoniak auf.

Die auf angegebene Weise mit zinnsaurem Ammoniak ausgezogene Orseillepaste giebt, mit *angesäuertem Wasser* in der Siedhitze behandelt, auf Seide eine Amaranthfarbe. Um diese Paste zu conserviren, versetzt man sie mit ein wenig Säure und trocknet sie aus, wodurch man einen Persio (*cudbear*) erhält.

Die Flüssigkeiten hingegen versetzt man, während sie noch heiss sind, oder nachdem man sie wieder erhitzt hat, mit der Hälfte des anfänglich angewandten Gewichts von zinnsaurem Ammoniak, und giesst eine Auflösung von Chlorbarium oder Chlormagnesium, oder auch Barytwasser hinein. Der sich bildende Niederschlag kann direct zum *Drucken* oder *Färben* der Seide und Wolle benutzt werden, auf welchem er Rosenroth liefert. Die von diesem Niederschlage getrennte Flüssigkeit wird mit so viel Salzsäure versetzt, dass sie in Orange übergeht und sich Substanzen von fettem Ansehen daraus absondern. Die klar gewordene Flüssigkeit wird durch Ammoniak wieder in Violett übergeführt und dann mit essigsaurem Bleioxyd versetzt.

Die neue Flüssigkeit ist von schöner Orangefarbe, und färbt als *saures Bad* die Seide und die Wolle orange; der Einwirkung der Luft und des Ammoniaks ausgesetzt, geht sie ebenfalls in Orange über und giebt als *saures Bad* auf Wolle und Seide eine Lachs- oder Aprikosenfarbe. Der oben erwähnte Persio, mit angesäuertem Wasser (nämlich mit Salzsäure für die Seide und mit Weinstein für die

---

1) Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 253; Dingl. Journ. CLIII p. 208; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1375.

Wolle) behandelt, giebt die echte Orseillefarbe, welche dem Aviviren mit Salzsäure von 1—4° B. widersteht. Indem man mit Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure etc. schönt, und Indigcarmin, Cochenille oder Saflor zusetzt, erhält man mannichfache Farben.

Wie aus Vorstehendem folgt, kann die Färberei aus diesen Producten grossen Nutzen ziehen, weil zu der Lebhaftigkeit der bisherigen Orseillefarbe noch deren Echtheit kommt. Für den Zeugdruck werden sich diese Producte wegen ihres verhältnissmässig niedrigen Preises ebenfalls sehr vortheilhaft erweisen.

Um ein schönes Orseilleextract[1]) zu erhalten, soll man nach Peters[2]) die Orseilleflechten mit Essigsäure oder einer anderen ähnlichen Säure extrahiren. Das Orcin werde dadurch gelöst und die Lecanorsäure, woraus zum grossen Theile die farbegebenden Substanzen der Flechten bestehen, in lösliches Orcin und in Kohlensäure zerlegt. Durch Abdampfen der von den ausgezogenen Flechten getrennten Lösungen erhalte man eine Flüssigkeit, reich an reinem Orcin, welche sodann, mit Ammoniak behandelt, das Orseilleextract bilde.

Um aus dem Orseilleextract den Farbstoff in reiner und fester Gestalt abzuscheiden, vermischen B. u. Ch. L. Smith[3]) die Orseilleflüssigkeit mit einer Säure, einem Kalk- oder Magnesiasalz, Alaun u. dergl., wodurch das Ammoniak gebunden wird; der Farbstoff wird niedergeschlagen und nach dem Auswaschen getrocknet. Enthält die Orseille viel Schleim, wodurch die Abscheidung des Niederschlages erschwert wird, so erhitzt man die Mischung mit einem schwachen Ueberschuss an Säure, worauf der Farbstoff sich leicht absondert.

Frezon[4]) bereitet den Orseillecarmin auf die Weise, dass er die Orseilleflechten unter Wasser reibt; es wird daraus ein weisses Product isolirt, das im Wasser suspendirt bleibt, aber daraus mit Hülfe einiger Tropfen Salzsäure abgeschieden werden kann. Aus dem abfiltrirten Producte zieht man durch Ammoniak diejenigen Stoffe aus, die durch die Luft in Carmin übergeführt werden können.

Murexid.

Fr. Beilstein[5]) hat Untersuchungen über das Murexid angestellt. Demzufolge ist das Murexid ein Ammoniaksalz, aber nicht

1) Jahresbericht 1856 p. 316.

2) Peters, Génie industriel, 1859 Tome II p. 151; Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 295; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1616.

3) B. und Ch. L. Smith, London. Journal of arts, Nov. 1859 p. 264; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1762.

4) Frezon, Répertoire de chim. appl. 1859 Tome I p. 88.

5) Fr. Beilstein, Annal. der Chem. u. Pharm. CVII p. 176; Journ.

neutrales, sondern purpursaures Ammoniak. Bei der Zersetzung des Murexids durch Säuren zerfällt die zweibasische Purpursäure in Uramil und Alloxan nach folgender Gleichung:

$$\left.\begin{array}{c}\text{Murexid}\\ C_{16}H_6N_8O_{12} + 2HO\end{array}\right\} \text{giebt} \left\{\begin{array}{ll}\text{Alloxan} & C_8H_2N_2O_8\\ \text{Uramil} & C_8H_3N_3O_6\\ \text{Ammoniak} & NH_3.\end{array}\right.$$

Salpetersaures Quecksilberoxydul giebt einen violetten, in Wasser ganz unlöslichen Niederschlag, auf dessen Bildung das Fixiren des Murexids in der Färberei und Zeugdruckerei zu beruhen scheint. Sublimat giebt nur einen blassrothen Niederschlag. Das mit Murexid gefärbte Zeug wird mit Sublimatlösung getränkt und dann in ein Bad von Oxalsäure und essigsaures Natron getaucht, wodurch dasselbe in Folge von Bildung von Oxydulsalz einen violetten Ton annimmt.

G. J. Braun[1]) beschreibt die Darstellungsarten des Murexids im Grossen. Man erhält das Murexid entweder direct aus dem Guano, oder man stellt daraus zuerst Harnsäure dar, die man dann in Murexid überführt:

I. *Darstellung des Murexids aus dem Guano.* Im echten Peruguano finden sich nie unter 5 Proc., aber auch nicht über 15 Proc. Harnsäure. Die zuweilen in den Lehrbüchern sich findende Angabe, dass nur 1—2 Proc. Harnsäure aus dem Guano zu gewinnen seien, beruht auf der Mangelhaftigkeit der bisherigen Darstellungsweise der Harnsäure. Wollte man auf die zu beschreibende Weise im Grossen regelmässig fortarbeiten, so müsste man eine grosse Quantität Guano zusammenmischen, um ein gleichartiges Rohmaterial zu erzielen, für welches die ermittelten Gewichtsverhältnisse der einwirkenden Körper passen. Zuerst behandelt man den Guano mit Salzsäure, um das kohlensaure und oxalsaure Ammoniak zu lösen, den kohlensauren und phosphorsauren Kalk und die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia zu zerlegen und in Lösung zu bringen, und ausserdem die Harnsäure von ihren Alkalien, namentlich vom Ammoniak, zu trennen. Am besten geschieht diese Behandlung in einem mit Feuerung versehenen Bleikessel; in demselben wird Salzsäure von 12° B. erhitzt und sodann ein ihr gleiches Gewicht Guano langsam eingetragen. Hierauf koche man das Gemenge 1 Stunde lang und entleere es sodann in hölzerne Standgefässe, worin es durch Decantiren mit Wasser gewaschen wird; diese Abwässerung wiederhole man so lange, bis alle löslichen Salz-

---

f. pract. Chem. LXXVI p. 80; Chem. Centralbl. 1858 p. 769; Polyt. Centralbl. 1859 p. 610.

1) G. J. Braun, Dingl. Journ. CLII p. 193; Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1859 p. 697; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 289; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1088; Polyt. Notizbl. 1859 p. 197; Chem. Centralbl. 1859 p. 389.

theile aus dem Sedimente entfernt worden sind. Der abgesäuerte und abgewässerte Guano wird abfiltrirt. Das so erhaltene Product enthält 42—45 Proc. trockene Substanz; 100 Pfd. Guano liefern in der Regel 30 Pfd. von diesem trockenen Körper. Diese Ausbeute variirt sehr wenig, obgleich das Product mehr oder weniger Harnsäure enthält. In diesem Product befindet sich alle Harnsäure des Guanos, gemengt mit Sand, Thon, Gyps, organischen Resten und Extractivstoffen: auch das Guanin des Guano's ist noch zum Theil darin vorhanden, ein Theil desselben ist jedoch durch die Behandlung mit Salzsäure schon ausgezogen worden.

Die von Broomann[1]) beschriebene Methode der Murexiddarstellung hat dem Verf. nie gute Resultate gegeben, vorzüglich war der voluminöse Körper; mit verhältnissmässig so wenig Harnsäure. hinderlich, um die starke Salpetersäure ohne Gefahr des Misslingens und ohne zu grosse Kosten einwirken zu lassen, und noch viel schwieriger war die vorgeschriebene Verdampfung der filtrirten Lösungen.

Durch des Verf.'s im Sommer 1857 angestellte Versuche fand sich, dass man einen ganz anderen Weg einschlagen muss, um sichere Resultate zu erzielen, und dass jedenfalls die Erzeugung von Alloxan vorausgehen muss, um dieses in Alloxantin und letzteres in Murexid überzuführen.

Um eine Alloxanlösung aus dem mit Salzsäure gereinigten Guano zu erhalten, verfährt der Verf. auf folgende Weise: Man erwärmt 5 Pfd. von dem auf angegebene Weise mit Salzsäure gereinigten, abfiltrirten und also noch feuchten Guano mit $1^1/_4$ Pfd. Salzsäure von 24° B. bis auf 50° C., entfernt dann vom Feuer und versetzt hierauf nach und nach unter beständigem Umrühren mit 6 Unzen Salpetersäure von 40° B., indem man beachtet, dass die Temperatur nicht über 62° C. steigt. Peruanischer Guano von mittlerer Qualität, welcher 8 Proc. Harnsäure enthält, erfordert die angegebene Menge von Salpetersäure: je nach seinem grösseren oder geringeren Gehalte an Harnsäure ändert sich das Mengenverhältniss des Oxydationsmittels. Der Verf. hat die Ueberführung der im gereinigten Guano enthaltenen Harnsäure in Alloxan auch mittelst chlorsauren Kali's bewerkstelligt, dieses Verfahren aber wegen seiner grösseren Kosten nicht im Grossen angewendet. 12 Pfd. feuchter gereinigter Guano, welche 5 Pfd. trockene Substanz und darin 2 Pfd. Harnsäure enthielten, wurden nämlich mit 4 Pfd. Salzsäure gemischt und auf 50—58° C. erwärmt, dann nach und nach 13 Loth fein gepulvertes chlorsaures Kali eingetragen, gerührt und die Temperatur beobachtet, welche nicht höher als bis 60° steigen durfte. Aus diesen Quantitäten wurden 24 Loth Alloxantin

1) Jahresbericht 1857 p. 372.

gewonnen, welche 30—32 Loth Murexid lieferten. Das gewonnene alloxanhaltige Gemisch wird mit seinem gleichen Volum Wasser verdünnt, abfiltrirt, dann noch zweimal gewässert und filtrirt. Alle Lösungen werden gesammelt, vereinigt und aus denselben wird mit einer gesättigten Auflösung von Zinnchlorür das Alloxan als Alloxantin gefällt.

Diese Ausscheidung geschieht sehr leicht, und man kann sich auch leicht überzeugen, wie lange man Zinnchlorür zuzufügen hat. Wenn man nämlich von der behandelten Flüssigkeit die klare Lösung mit etwas Zinnchlorür versetzt und selbst nach einigen Minuten kein neuer Niederschlag erfolgt, so ist alles Alloxan in Alloxantin umgewandelt und dieses wegen seiner Schwerlöslichkeit ausgefällt. Einen Ueberschuss von Zinnchlorür hat man zu vermeiden, weil dasselbe dann auch mit anderen vorkommenden organischen Körpern einen obgleich nur schwachen Niederschlag bildet. Nachdem sich der Niederschlag, was bald geschehen ist, in der Ruhe abgesetzt hat, wird die überstehende braune Flüssigkeit abgezogen und das Alloxantin mit Wasser ausgesüsst, welches mit Salzsäure angesäuert wurde, um eine Zersetzung des Zinnsalzes zu vermeiden. Das so erhaltene Alloxantin wird filtrirt, getrocknet und höchst fein zerrieben, sodann warmen Ammoniakdämpfen ausgesetzt und dadurch reines Murexid erzeugt.

Am zweckmässigsten nimmt man die Behandlung mit Ammoniak in einer eisernen Sandkapelle vor, auf welcher ein cylindrischer Aufsatz von Weissblech angebracht wird, dessen Boden in einer Siebfläche besteht, auf welcher feine Leinwand ausgebreitet und auf dieser das fein gepulverte Alloxantin aufgelegt wird. In der Sandkapelle wird das Ammoniak aus schwefelsaurem Ammoniak und Kalkhydrat entwickelt. Das Alloxantin muss auf die Leinwand locker und nicht in zu hoher Schicht gelegt werden, und der Blechaufsatz wird offen erhalten, um den sich bildenden Wasserdämpfen freien Ausgang zu gewähren, damit sich das Präparat nicht in Folge darin verbreiteter Feuchtigkeit zusammenballt, wodurch die gehörige Einwirkung des Ammoniaks verhindert würde. Sollte die Einwirkung des Ammoniaks keine vollständige gewesen sein, so müsste man das erhaltene Murexid pulverisiren und nochmals mit Ammoniak behandeln. Ein Ueberschuss von Ammoniak ist nicht schädlich.

II. *Darstellung der Harnsäure aus dem Guano.* Broomann's Behandlung des Guano mit Salzsäure ist sehr zweckmässig zur Vorbereitung desselben für die Harnsäure-Fabrikation, weil dabei nicht nur alle Theile des Rohstoffes nutzbringend bleiben, sondern auch die Gewinnung der Harnsäure sehr erleichtert wird. Aus dem ausgewaschenen Rückstande des mit Salzsäure behandelten Guanos zieht man durch eine schwache Aetznatronlauge bei Siedhitze die Harnsäure aus,

fällt dann einen grossen Theil des Extractivstoffes mit Aetzkalk und fällt sodann aus der klaren Abkochung die Harnsäure mittelst Salzsäure. Das Verfahren des Verf.'s ist speciell folgendes. In einen kupfernen Kessel von acht Eimer Inhalt giebt man die durch Behandlung von 200 Pfd. Guano mit Salzsäure und Auswaschen des Rückstandes erhaltene Masse nebst 6 Eimer Wasser und 8 Pfd. Aetznatron: dieses Gemenge erhitzt man unter gutem Umrühren bis zum Sieden und erhält es darin eine Stunde lang; dann setzt man Kalkbrei von 2 bis 3 Pfd. Aetzkalk hinzu, rührt gut um, lässt noch eine Viertelstunde lang sieden, entfernt hierauf das Feuer und lässt die Flüssigkeit im Kessel durch Ruhe sich abklären. Nach drei bis vier Stunden hat sich die Flüssigkeit hinreichend geklärt, so dass man sie aus dem Kessel mittelst eines Hebers in ein daneben stehendes Standgefäss abziehen kann, worin man, während die Flüssigkeit noch ganz warm ist, die Harnsäure mittelst Salzsäure ausfällt, von welcher man einen kleinen Ueberschuss zusetzt. Bei dieser Ausfällung in der Wärme erlangt die Harnsäure eine festere Consistenz, setzt sich daher leichter aus der Flüssigkeit ab, und lässt sich gut waschen und filtriren. Nach dem Filtriren trocknet man dieselbe in warmer Luft.

Bemerkenswerth ist bei diesem Verfahren der Umstand, dass der Kalk erst nach der Einwirkung des kaustischen Natrons angewendet wird, während man bisher beide Alkalien zugleich einwirken liess; im letzteren Falle bildet sich nämlich stets auch harnsaurer Kalk, der eine bedeutende Menge Wasser zur Lösung erfordert, so dass man im Grossen mit enormen Quantitäten von Lösungen zu arbeiten genöthigt wäre; bei des Verf.'s Methode wird hingegen nur leicht lösliches harnsaures Natron gebildet, und der Aetzkalk, welcher einen grossen Theil der Extractivstoffe bindet, dient nur zur Klärung, zu welchem Zwecke, und um die Bildung von harnsaurem Kalk zu vermeiden, derselbe auch nur in einem dem Ueberschusse von Aetznatron äquivalenten Verhältniss angewendet wird.

Nachdem der Kessel von seinem geklärten Inhalte entleert ist, wird auf den verbliebenen Rückstand eben so viel Wasser wie vorher eingelassen, dann 5—6 Pfd. Aetznatron zugesetzt und nochmals wie früher vorgegangen, mit dem Unterschiede, dass zum Klären nur 1 bis 2 Pfd. Kalkhydrat angewendet werden.

Nach diesem zweiten Abkochen ist der Guano in den meisten Fällen seiner Harnsäure beraubt; nur bei sehr guten Sorten hat man ein drittes Abkochen mit noch weniger Aetznatron und Kalk vorzunehmen.

Der nach dem wiederholten Abkochen im Kessel verbleibende Rückstand bildet nach dem Abtrocknen ein gutes Düngemittel.

Die so gewonnene Harnsäure verwendet der Verf. stets ohne wei-

tere Reinigung zur Murexid-Fabrikation; sie ist gelb, also nicht ganz rein. Zur Darstellung von Murexid für die Zwecke der Färberei ist eine Harnsäure, welche noch 3—5 Proc. Extractivstoffe enthält, ganz brauchbar, da durch die vorzunehmende Oxydation mittelst Salpetersäure diese fremden Stoffe zerstört werden und dann aus dem gebildeten Murexid durch Wasser ausgezogen werden können.

III. *Darstellung des Murexids mittelst der Harnsäure.* Bekanntlich wird die Harnsäure durch die Salpetersäure zuerst in Alloxan umgewandelt. Das Verhältniss zwischen Harnsäure und Salpetersäure, welches zu dieser Umwandlung erforderlich ist, musste erst ermittelt werden; nach mehreren Versuchen blieb der Verf. bei folgendem Verfahren stehen. In $2^1/_8$ Pfd. Salpetersäure von 36° B. werden nach und nach $1^3/_4$ Pfd. Harnsäure eingetragen, wobei man in nachstehender Weise verfahren muss. Man giesst die Salpetersäure in eine Schüssel, welche man mit ihrem Inhalte in ein Gefäss mit kaltem Wasser stellt, so dass sie auf letzterem schwimmt; dabei trifft man Vorsorge, das erwärmte Wasser durch frisches ersetzen zu können. Nun trägt man die Harnsäure nach und nach in kleinen Portionen in die Salpetersäure ein. Man vertheile die Harnsäure auch nur auf die Oberfläche der Salpetersäure und rühre das Gemenge erst dann mit einem Porzellanspatel um, nachdem die Harnsäure grötentheils aufgezehrt worden ist; bei solchem Verfahren wird die sich entbindende Wärme schneller abgeleitet. Auch darf man eine neue Quantität Harnsäure nie früher in die Salpetersäure eintragen, als nachdem die Temperatur des Gemenges auf mindestens 32° C. gesunken ist. Später wird die Einwirkung beider Körper auf einander eine schwächere, und dann wird es auch nöthig, die eingetragene Harnsäure mit der Salpetersäure zu verrühren, bevor sich das Gemenge so weit abgekühlt hat, dass die Oxydation aufhört und durch ein gelindes Anwärmen wieder hervorgerufen werden müsste. Die letzten Antheile von Harnsäure werden bei der einzuhaltenden Temperatur von 32° C. nicht mehr aufgezehrt, was auch mit dem gewählten Verhältnisse von Salpetersäure beabsichtigt ist. — Ein grösseres Quantum von Salpetersäure und Harnsäure, als oben vorgeschrieben wurde, in *einem* Steinzeuggefässe zu verarbeiten, ist nicht rathsam, sondern man bringe bei der Fabrikation im Grossen eine Anzahl von Schüsseln mit der vorgeschriebenen Quantität von Salpetersäure in ein gemeinschaftliches Kühlwasserbad, indem man selbstverständlich für einen guten Abzug der entstehenden Dämpfe sorgt.

Nach dem Erkalten stellt das erhaltene Gemenge einen Krystallbrei von Alloxan mit Harnsäure, Wasser und etwas freier Salpetersäure dar; die gelbe Färbung der Flüssigkeit entstand durch die Zersetzung des Extractivstoffs, womit die angewandte Harnsäure verunreinigt war. Man vereinigt nun das von zwei verarbeiteten Portionen (also von

$3\frac{1}{2}$ Pfd. Harnsäure und $4\frac{1}{4}$ Pfd. Salpetersäure) erhaltene Gemenge in einem emaillirten eisernen Topfe von 12 Maass Inhalt und stellt diesen auf ein erwärmtes Sandbad oder auf einen mit Sand bestreuten Plattenofen. In der Wärme bildet sich jetzt durch die Einwirkung der im Gemenge enthaltenen verdünnten Salpetersäure auf die noch vorhandene Harnsäure eine Quantität Alloxantin, und man muss, wenn das bei der Reaction sich erhebende Gemenge bis zur Hälfte des Gefässes aufgestiegen ist, dieses vom Ofen abnehmen; nachdem das Gemenge (ohne umgerührt worden zu sein) sich gesenkt hat, wird das Gefäss wieder auf die Platte gesetzt, worauf das Gemenge sich noch mals erhebt und man abermals genöthigt ist, das Gefäss von der Wärmequelle zu entfernen. Beim dritten Erwärmen hat man die Gefahr des Uebersteigens nicht mehr zu befürchten und man lässt daher die Temperatur des Gemenges bis auf 110° C. steigen, rückt dann das Gefäss auf eine minder heisse Stelle des Ofens und trägt jetzt unter fleissigem Umrühren so rasch als möglich ein halbes Pfund Salmiakgeist von 24° B. ein. Das Gemenge wird dadurch gänzlich in Murexid umgewandelt. Nach dem Eintragen des Salmiakgeistes lässt man das Gefäss noch beiläufig zwei Minuten lang auf der heissen Stelle stehen, und beseitigt es sodann behufs des Erkaltens, wonach man das Gemenge in einen dunkel rothbraunen zähen Teig verwandelt finden wird. Derselbe besteht grösstentheils aus Murexid, gemengt mit salpetersaurem Ammoniak, löslichem braunen Extractivstoffe etc. Dieses Product bildet das sogenannte *Murexide en pâte.* Um das Murexid reiner und auch trocken zu erhalten, rührt man diesen Teig mit Wasser an und filtrirt, was man so oft wiederholt, bis alle Salztheile und Extractivstoffe ausgewaschen sind, wobei man zuletzt mit einem schwachen Ammoniakwasser nachwäscht. Nach dem letzten Abfiltriren wird das Product in einer Trockenstube getrocknet und bildet dann das sogenannte *Murexide en poudre* [1]).

Th. Würtz [2]) hat Mittheilungen gemacht über ein Verfahren, Wolle durch Murexid purpur zu färben. Die zu färbenden Stücke werden zunächst in einem starken warmen Sodabade und dann in einem starken warmen Seifenbade aufs sorgfältigste gereinigt. Die gänzliche Reinigung der Wolle ist zum Erlangen einer schönen Farbe unumgänglich nothwendig; es kann darauf nicht zu viel Sorgfalt verwendet werden. Selbstverständlich darf das Sodabad nicht so stark genommen werden, dass die thierische Faser davon alterirt wird. Je stärker das Soda- und Seifenbad genommen wird, um so schöner wird

---

1) Vergl. Jahresbericht 1858 p. 469.

2) Th. Würtz, Deutsche Musterzeit. 1859 Nr. 1; Dingl. Journ. CLIII p. 212; Polyt. Centralbl. 1859 p. 612; Polyt. Notizbl. 1859 p. 172; Chem. Centralbl. 1859 p. 332; Répert. de chimie appliq. 1859 Tome I p. 222.

die Farbe. Nachdem die Stücke gehörig abgetropft sind, kommen sie in folgendes Färbebad: auf 12 Pfd. Wolle 350 Pfd. lauwarmes Wasser (von 30—36° C.), 1/2 Pfd. Murexid *en poudre* und 15 Pfd. salpetersaures Bleioxyd [1]). Das Murexid wird mit einem Theil des lauwarmen Wassers gemischt und aufgelöst, dann die Farbe dem Reste des Wassers beigegeben. Hierauf wird das salpetersaure Bleioxyd, welches in 30 bis 35 Pfd. siedendem Wasser aufzulösen ist, dem Färbebade beigemischt und mit der Wolle hineingegangen. Das Bad, welches höchstens 36° Wärme haben kann, lässt man erkalten und die Wolle circa 20 Stunden lang darin liegen. Die Waare wird sodann herausgenommen, leicht gespült und in folgendem Bade fixirt und avivirt: 400 Pfd. kaltes Wasser, 1 Pfd. Quecksilberchlorid und 3 Pfd. essigsaures Natron. In diesem Avivirbade bleiben die Stücke circa 5—7 Stunden, je nachdem man die Nüancen mehr oder weniger bläulich wünscht. Nach dem Ausfärben einer Partie Wolle können andere durch jedesmaliges Auffrischen mit 3/4 des primitiven Quantums der Farbmaterialien in gleicher Nüance gefärbt werden.

Die Benutzung des Murexids als Druckfarbe auf Wolle hatte ihre ganz besonderen Schwierigkeiten, da sich dasselbe eben nicht dämpfen, daher auch nicht mit anderen Dampffarben zusammen verwenden liess. Der Verf. theilt nun mit, dass es ihm auch gelungen sei, Murexidlack zu präpariren, der sich zum Druck auf Wolle eignet, und dass er diese Erfindung dahin ausgedehnt habe, dass er Purpur mit allen anderen Farben zusammendrucken könne, und zwar in allen Schattirungen vom dunkeln Purpur bis zum prachtvollsten lichtesten Rosa. Die Redaction unserer Quelle bemerkt dabei, dass die bisher beim Färben der Wolle mit Murexid erhaltenen schlechten Resultate hauptsächlich der schlechten Qualität des Murexids zuzuschreiben seien und dass sie mit dem Fabrikat von *Depouilly Frères und Comp.* in Paris das beste Resultat erzielt habe.

Krapp und Krapppräparate.

Pernod [2]) in Avignon beschreibt ein Verfahren, die Verfälschung des Krapps mit Farbehölzern etc. zu erkennen. Die zur Verfälschung des Krapps und Garancins angewendeten Stoffe theilt der Verf. in zwei Abtheilungen. Die erste derselben umfasst alle Farbehölzer, welche mit Thonerde und Eisenoxyd farbige Verbindungen geben, wie Brasilienholz, Campecheholz, Gelbholz etc. In

---

1) Jahresbericht 1858 p. 469.

2) Pernod, Bulletin de la société industrielle de Mulhouse Nr. 146 p. 231 und 235; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 218; Polyt. Centralbl. 1859 p. 808.

die zweite Abtheilung gehören alle Substanzen, welche Gerbsäure, dagegen nicht oder nur wenig Farbstoff enthalten, z. B. manche Rinden, Galläpfel, Sumach etc. Diese Substanzen unterscheiden sich von den zur ersten Abtheilung gehörenden dadurch, dass sie mit Thonerde nicht farbige Verbindungen bilden, mit Eisenoxyd dagegen schwarze oder braune Niederschläge geben.

Um im Krapp oder Garancin den Zusatz einer geringen Quantität der verschiedenen *zur ersten Abtheilung* gehörenden Stoffe zu erkennen, genügt es, ein 10—15 Quadratcentimeter grosses Blatt weisses Papier eine Minute lang in saure Zinnchloridlösung zu tauchen, es auf eine Glasplatte oder einen Teller zu legen und sodann 1—2 Grm. des zu untersuchenden Krapps oder Garancins mittelst eines Siebes darüber auszustreuen. Nach Verlauf von $^1/_2$ Stunde bemerkt man an allen Stellen des Papiers, welche von den Theilen des Farbeholzes eingenommen werden, folgende Färbungen: bei Brasilienholz carmoisinrothe Punkte, bei Campecheholz violette Flecken, bei Gelbholz eine gelbe Färbung etc., während diejenigen Stellen des Papiers, welche lediglich mit Krapp bedeckt sind, nur eine schwachgelbe Farbe zeigen. Die zur Präparation des Papiers anzuwendende Zinnlösung erhält man, indem man 10 Th. Zinn in einer Mischung von 25 Th. Salpetersäure und 55 Th. Salzsäure auflöst und die so erhaltene Flüssigkeit mit dem doppelten Volumen Wasser vermischt.

Um die Substanzen *der zweiten Abtheilung* zu erkennen, verfährt man ebenso, indem man jedoch zum Befeuchten des Papiers nicht Zinnauflösung, sondern eine Auflösung von Eisenvitriol anwendet. Alle Stellen des Papiers, welche von der dem Krapp zugesetzten gerbsäurehaltigen Substanz eingenommen werden, nehmen eine schwarzblaue Farbe an, die um so deutlicher ist, je mehr Gerbsäure die zugesetzte Substanz enthält. Dieses Prüfungsverfahren ist so empfindlich, dass man mittelst desselben im Krapp und namentlich im Garancin die Gegenwart einer sehr geringen Menge ($^1/_{1000}$) einer Mischung von mehreren Farbehölzern erkennen kann.

In einem Nachtrag zu seiner ersten Mittheilung führt der Verf. an, dass gewisse harzhaltige Substanzen, wie namentlich Frucht und Rinde der Fichte und anderer Nadelhölzer, obschon sie ziemlich viel Gerbsäure enthalten, doch, wenn sie nach dem vorstehend angegebenen Verfahren im Krapp oder Garancin gesucht werden, nicht die schwarzblaue Färbung geben, und dass er deshalb bei der Prüfung auf solche Substanzen die wässerige Eisenvitriollösung durch eine Flüssigkeit ersetzt, die aus gleichen Theilen destillirtem Wasser und Alkohol von 87—88^0, gesättigt mit Eisenvitriol, besteht. Bei Anwendung dieser Flüssigkeit löst das Harz sich auf, so dass die Gerbsäure nicht mehr durch dasselbe eingehüllt wird und sofort die schwarzblaue Färbung

auf dem Papiere hervorbringt. Nach diesem Verfahren kann man zwar im Krapp oder Garancin eine ganz kleine Menge Gerbsäure, welche mit Harz vereinigt ist, mit Sicherheit erkennen, der Verf. hält aber doch (namentlich für Krapp) folgendes Verfahren für noch besser, welches auf dem Papier schwarzblaue Flecken liefert, die noch charakteristischer sind.

Man taucht in eine Lösung von Eisenvitriol ein Blatt weisses Schreibpapier und trocknet dasselbe vollständig an der Luft, nach Umständen durch Erwärmen. Auf dieses Papier giesst man sodann eine kleine Menge Alkohol von 87—88^0, so dass es möglichst gleichmässig befeuchtet wird, was leicht dadurch erreicht werden kann, dass man es 2 bis 3 Minuten lang an einer Ecke aufhängt. Man legt das so vorbereitete Papier auf eine Glasplatte, überpudert es mittels eines ziemlich feinen Siebes mit einer sehr kleinen Menge des zu untersuchenden Pulvers, indem man darauf bedacht ist, das Sieb ganz in die Nähe des Papierblattes zu bringen, da die fremdartigen Stoffe oft ein feineres Pulver bilden als der Krapp und deshalb sonst durch den Luftzug fortgeführt werden könnten, so dass sie nicht auf das Papier fallen würden. Nach einer Viertelstunde bemerkt man an allen Stellen des Papieres, welche mit Theilen des fremdartigen Pulvers bedeckt sind, schwarzblaue Flecken, während der reine Krapp demselben nur eine hellbraune oder weisse Farbe mittheilt. Es ist gut, nach dem vollständigen Verdunsten des Alkohols das Papier durch rasches Waschen mit Wasser von dem anhängenden Krapp zu befreien; dieses Waschen ist auf die Verbindung der Gerbsäure mit dem Eisenoxyd ohne Einfluss und bewirkt, dass man die durch das fremdartige Pulver hervorgebrachten schwarzblauen Flecken leichter unterscheiden kann. Bei der Zubereitung des Papieres verwendet man am besten eine alte Lösung von Eisenvitriol, in welcher dieses Salz zum Theil in Oxydsalz übergegangen ist, oder eine frische Lösung, welcher einige Tropfen einer Lösung von neutralem salpetersauren Eisenoxyd zugefügt wurden.

J. Wright[1]) liess sich nachstehendes Verfahren der Bereitung von Krappextract für England patentiren. Es wird gewöhnlicher Krapp mit dem fünffachen Gewicht Wasser oder Kleienwasser vermischt und die Mischung nach einiger Zeit in einen Sack von grobem Gewebe ausgepresst. Die dadurch erhaltene Flüssigkeit bildet, wenn sie einige Zeit steht, eine Gallerte, und trennt sich nachher in einen festen und einen flüssigen Theil. Der feste Theil ist der zu gewinnende Farbstoff; er wird für sich gesammelt, mit Wasser gewaschen und abfiltrirt, worauf er in der Färberei und Druckerei ver-

1) J. Wright, Rep. of patent-invent. Febr. 1859 p. 110; Polyt. Centralbl. 1859 p. 609.

wendet werden kann. Man kann die Gallerte auch mit verdünnter Schwefelsäure behandeln, worauf man den ausgeschiedenen Farbstoff nachher durch Waschen mit Wasser vollständig von der Säure wieder befreien muss. Der beim Auspressen in dem Sack verbliebene Krapprückstand wird ein zweites Mal mit einer geringeren Menge Wasser ausgezogen, wobei man wieder eine Gallerte erhält, die in derselben Art wie die zuerst gewonnene behandelt wird.

Nach diesen zwei Behandlungen vermischt man den Krapprückstand mit warmem Wasser, lässt einige Zeit stehen, kocht, lässt absetzen, zieht die Flüssigkeit ab und kocht den Bodensatz mit einer Lösung von kaustischem Kali. Der alkalische Auszug wird von dem Ungelösten abgeseiht und nach dem Kochen mit Schwefelsäure vermischt, wobei der Farbstoff sich abscheidet, den man mit Wasser wäscht. Dieser Farbstoff kann dem aus der Gallerte erhaltenen hinzugefügt werden.

Wenn man Carmoisin oder Dunkelroth erhalten will, soll man das Product der einen oder anderen dieser Behandlungen auf die bekannte Weise in Garancin verwandeln. Eine andere von dem Patentträger angegebene Art, dem mit kaltem Wasser ausgezogenen Krapp den Farbstoff vollständig zu entziehen, besteht darin, dass man ihn der Einwirkung von Wasserdampf aussetzt. Die Gewebe werden in der gewöhnlichen Art vorbereitet und die gewöhnlichen Mordants darauf angebracht, worauf man das Krappextract aufdruckt. Kuhmist soll, wenn er angewendet wird, erst durch Kohle filtrirt und dadurch von schädlichen färbenden Stoffen befreit werden.

Fr. Verdeil und E. Michel [1]) erhielten ein eigenthümliches Verfahren der Garancinfabrikation für England patentirt. Der gemahlene Krapp wird mit so viel Wasser, als nöthig ist um ihn zu bedecken, in ein geeignetes Gefäss gebracht. Nach 5 bis 6 Stunden fügt man nach und nach gelöschten Kalk hinzu und vermischt denselben mit dem Krapp, bis die Mischung eine dunkelrothe oder violette Farbe annimmt. Statt Kalk kann man auch Soda oder Potasche anwenden. Nach dem Zusatz des Kalkes wird die Mischung der Luft ausgesetzt, indem man sie dabei beständig umrührt oder in anderer geeigneter Weise ihre Oberfläche erneuert, so dass die Luft möglichst auf alle Theile der Masse einwirkt. Man lässt die Einwirkung der Luft, welche auch auf die Weise stattfinden kann, dass man dieselbe durch ein Gebläse in die Mischung treibt, 24 bis 36 Stunden lang oder noch länger (je länger, desto besser) dauern. Nachher wird Schwefelsäure zugesetzt, so dass nicht nur der Kalk neutralisirt wird, sondern die Masse auch eine stark saure Reaction

1) Fr. Verdeil u. E. Michel, London Journal of arts, 1859 Nov. p. 286; Dingl. Journ. CLV p. 206; Polyt. Centralbl. 1860 p. 73.

erhält. Man bringt dieselbe dann auf ein Filter, um die Flüssigkeit von dem festen Theile abzusondern, worauf letzterer mit englischer Schwefelsäure, die man im Verhältniss von 3 Th. auf 10 Th. des in Arbeit genommenen Krapps anwendet, gekocht wird. Es ist nicht gerade nothwendig, dass die Flüssigkeit vor dem Kochen mit der Säure von dem festen Theile abgesondert werde, man muss aber, wenn dies nicht geschieht, mehr Säure nehmen. Das Kochen wird $2^1/_2$ bis 3 Stunden lang fortgesetzt, worauf man die Säure abfiltrirt, die Krappmasse gut mit Wasser wäscht, auspresst und in der Wärme trocknet. Nachdem man sie wieder pulverisirt hat, ist sie zur Anwendung in der Färberei fertig. Diese findet in derselben Weise statt, wie bei dem in gewöhnlicher Weise dargestellten Garancin, nur besitzt das nach dem hier beschriebenen Verfahren dargestellte Product ein grösseres Färbevermögen und braucht also für denselben Zweck nicht in so grosser Menge verwendet zu werden. Statt den Krapp selbst der beschriebenen Behandlung zu unterwerfen, kann man dieselbe auch blos auf den in Wasser löslichen Theil des Krapps sich erstrecken lassen. In diesem Fall wird der Krapp mit heissem Wasser ausgezogen, der Auszug von dem Rückstande getrennt, mit Kalk vermischt und sodann der Einwirkung der Luft ausgesetzt, damit der Farbstoff oxydirt wird. Nach 24 bis 36 Stunden wird eine Säure zugefügt; der dadurch entstandene Niederschlag wird abfiltrirt, mit Schwefelsäure gekocht, gewaschen und getrocknet, worauf er zur Benutzung fertig ist. Der mit Wasser ausgezogene Krapp kann nach dem gewöhnlichen Verfahren in Garancin verwandelt werden. Die Patentträger ziehen es jedoch vor, in der zuerst beschriebenen Weise zu verfahren. Der Process ist auch für ausgefärbte Krappbäder anwendbar. Nachdem man das Krappbad in der beschriebenen Weise der Einwirkung von Kalk oder einem Alkali und Luft ausgesetzt hat, fügt man Säure hinzu, sammelt den dadurch hervorgebrachten Niederschlag, kocht ihn mit Schwefelsäure, wäscht und trocknet ihn. Das so erhaltene Product kann statt Garancin zum Färben benutzt werden. Auf diese Art gewinnt man eine fernere Quantität von Farbstoff, und zwar weit mehr, als wenn man den gebrauchten Krapp blos mit Schwefelsäure behandelt.

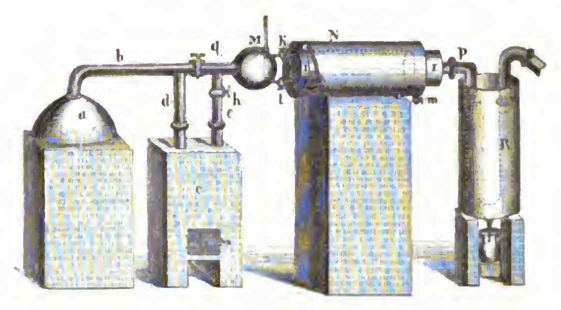
Gaultier de Claubry[1]) referirt über E. Kopp's Verfahren zur Darstellung des Alizarins, welches wesentlich auf der Behandlung von Garancin mit überhitzten Wasserdämpfen beruht. Das so erhaltene Alizarin ist zwar nicht chemisch rein, eignet

---

1) Bullet. de la société d'encouragement, Juillet 1859 p. 405; Dingl. Journ. CLIII p. 428; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1423; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 371; Répert. de chimie appliq. 1859 Tome I p. 43.

sich aber vorzüglich zur Anwendung in der Färberei und Zeugdruckerei. Es wird *Alizarine tinctoriale*, Färberalizarin genannt. Kopp benutzt zur Darstellung dieses Präparates folgenden Apparat. (Fig. 45.) *a* ist der Dampfkessel, *C* der Ofen, in welchem der Dampf

Fig. 45.



überhitzt wird. Letzterer strömt durch das Rohr *b* zum Ofen, geht durch eine in demselben liegende gusseiserne Röhre und tritt durch *e* wieder heraus. *g* und *h* sind Hähne, durch welche man die Quantität des Dampfes, welcher überhitzt wird, reguliren kann. Wenn der Hahn *g* geschlossen und der Hahn *h* geöffnet ist, muss aller Dampf durch die Röhre *de* strömen, es wird also der ganze Dampf überhitzt und nimmt eine Temperatur von 300 bis 350° C. an. Wenn dagegen der Hahn *g* geöffnet und der Hahn *h* geschlossen ist, so erleidet der Dampf gar keine Ueberhitzung, sondern strömt direct in die Kugel *M*. Wenn endlich beide Hähne halb geöffnet sind, wird die Hälfte des Dampfes überhitzt, während die andere Hälfte im gewöhnlichen Zustande verbleibt, und beide Portionen Dampf vermischen sich dann mit einander in der Kugel *M*. Diese Kugel ist von Eisen, in der Mitte durch eine siebförmige Querwand in zwei Abtheilungen getheilt, wie in der Abbildung mit punktirten Linien angedeutet ist. Diese Querwand hat den Zweck, die innige Vermischung des überhitzten und des gewöhnlichen Dampfes, indem beide durch die Löcher der Querwand hindurchgehen, zu bewirken. In der hinteren Abtheilung der Kugel, in welcher die beiden Portionen bereits mit einander vermischt sind, ist ein Thermometer *i* angebracht, damit man die Temperatur des Dampfgemisches beobachten könne. Alle Röhren und die Kugel *M* müssen mit einer dicken Schicht von einer die Wärme schlecht leitenden Substanz überzogen sein. *J* ist ein kupferner Cylinder, den man mit trockenem Garancin in nussgrossen Stücken, welches zwischen zwei Siebböden gebracht wird, beschickt; dieser Cylinder steht mit der

Kugel M durch die mit einem Hahn versehene Röhre k in Verbindung. N ist ein zweiter, den Cylinder J concentrisch umgebender Cylinder, welcher durch ein mit einem Hahn versehenes Rohr l ebenfalls mit der Kugel M communicirt und dazu dient, den Dampf auch rings um den Cylinder J circuliren zu lassen; der Ueberschuss dieses Dampfes entweicht durch die Röhre m. R ist ein Kühlapparat, in welchen die Producte der Destillation durch das Rohr p aus dem Cylinder J abziehen.

Das Verfahren bei Anwendung dieses Apparates ist folgendes: Nachdem der Ofen zum Ueberhitzen des Dampfes auf 350° C. erhitzt und der Cylinder J mit Garancin gefüllt ist, beginnt man damit, überhitzten Dampf durch den Cylinder N strömen zu lassen, und erhöht dessen Temperatur allmälig auf 180°. Der Cylinder J und das Garancin nehmen auch alsbald dieselbe Temperatur an. Man öffnet dann den Hahn k, worauf der überhitzte Dampf auch in den Cylinder J eintritt. Die Temperatur des Dampfes wird darauf erhöht, so dass sie 200° beträgt, welche Temperatur nach und nach auf 220, 230 und gegen das Ende der Operation sogar bis 240° gesteigert wird. Die Sublimation und die Destillation des Alizarins beginnt bei ungefähr 200°; es entwickelt sich als orangegelber Dampf, welcher sich zu einem ebenso gefärbten Pulver verdichtet. Man kann den Kühlapparat in zwei Theile theilen, von denen der eine eine Temperatur von ungefähr 100° behält, der andere dagegen vollständig abgekühlt wird. Der grössere Theil des Alizarins verdichtet sich dann in dem ersteren Theile, wogegen im letzteren Theile hauptsächlich Wasser, welches als Dampf etwas Farbstoff mit sich fortriss, sich absetzt. Nachdem die Destillation beendigt ist, sammelt man das in Form eines feinen Pulvers condensirte Alizarin auf einem Filter.

L. Vilmorin[1]) schlägt vor, das Alizarin mittelst Schwefelkohlenstoff zu bereiten. Man behandelt das käufliche Garancin (den mit Schwefelsäure verkohlten Krapp) in der Wärme zwei bis drei Mal mit einer Auflösung von sehr reinem Ammoniakalaun in Wasser (indem man halb so viel Alaun als Garancin anwendet); die Flussigkeit zeigt nach dem Filtriren eine sehr schöne, in Orange stechende Scharlachfarbe. Man dampft sie ab, und rührt dabei häufig um, damit der Alaun nur kleine Krystalle bilden kann, welche mit amorphem Alizarin bekrustet sind. Dieses Product wird ausgetrocknet, dann zerrieben und im Wasserbade (von jedem Feuer entfernt) mit kochendem Schwefelkohlenstoffe behandelt, welcher blos

1) L. Vilmorin, Journal de Chimie médic. Avril 1859 p. 255; Dingl. Journ. CLII p. 159; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 204; Polyt. Notizbl. 1859 p. 190; Chem. Centralbl. 1859 p. 380.

das Alizarin auflöst und den Alaun hinterlässt, der dann zu einer neuen Operation verwendbar ist. Die Auflösung des Alizarins im Schwefelkohlenstoffe ist glänzend goldgelb; man filtrirt sie sofort und sieht, dass beim Erkalten die Wände des Glases, in welches sie filtrirt wurde, sich mit sternförmigen Gruppen seidenglänzender Nadeln überziehen. So erhält man auf nassem Wege vollkommen krystallisirtes Alizarin. Dieses Verfahren dürfte wegen seiner Einfachheit wol eine technische Anwendung gestatten.

Anstatt des Schwefelkohlenstoffes kann man auch kochenden absoluten Alkohol benutzen, welchen der Verf. anfangs anwandte; er erhielt mit der so erzeugten Lösung auf Wolle viel reinere Nüancen, als ihm die alkoholische Auflösung von sublimirtem Alizarin lieferte.

J. H. Weiss[1]) in Mühlhausen (in Thüringen) hat flüssiges Krapppigment als ein neues interessantes und wichtiges Product in den Handel gebracht. Dasselbe ist so vorgerichtet, dass man unmittelbar damit färben kann, indem es das Beizmittel (essigsaure Thonerde) schon beigemischt enthält, so dass man die Stoffe nur einzutauchen braucht, um denselben eine hübsche rosenrothe Färbung zu ertheilen. Will man sie noch schöner haben oder aviviren, so braucht man sie nur durch ein Bad von Seifenwasser und hernach durch ein Kleienbad zu nehmen.

J. A. Hartmann[2]) liess sich in England ein Verfahren patentiren, mit Hülfe von Krapp ein Dampfviolett auf Kattun zu erzeugen, welches im Wesentlichen darin besteht, dass man Essigsäure nebst einem Eisensalz als Lösungs- und Fixirungsmittel für den Farbstoff anwendet. Man nimmt eine Gallone (= dem Raum von 10 Pfd. Wasser) Essigsäure von 8° Twaddle, verdickt dieselbe in gewöhnlicher Art mit Gummi, Stärke etc. und fügt dann 1 Pfd. Krappextract, welches in Bezug auf den Farbstoffgehalt etwa 24 Pfunden Krapp entspricht und vorher mit der doppelten Menge Wasser angerieben ist, und $^1/_{32}$ Gallone holzsaures Eisen von 8° Twaddle hinzu. Nachdem diese Stoffe innig gemischt sind, ist die Farbe, welche mit der Maschine oder von der Hand gedruckt werden kann, fertig. Mit dieser Farbe können andere Farben, z. B. Blauholzfarbe, Schwarz, Ultramarin, Grün etc., zugleich aufgedruckt und dadurch neue Combinationen hervorgebracht werden. Nach dem Drucken werden die Stücke wie gewöhnlich gedämpft und gewaschen, worauf man sie etwa 1 Stunde lang durch kochend heisses Seifenwasser oder eine andere alkalische Flüssigkeit passirt, um die Farbe zu schönen.

---

1) J. H. Weiss, Polyt. Notizbl. 1859 p. 176; Polyt. Notizbl. 1859 p. 1040.

2) J. A. Hartmann, Rep. of patent-invent. Jan. 1859 p. 74; Polyt. Centralbl. 1859 p. 412.

F. A. Gatty[1]) liess sich ein Verfahren zur Darstellung von Krapp-Dampfroth für den Zeugdruck für England patentiren. Es besteht in der Anwendung der Essigsäure als Mittel, den Farbstoff des Krapps in Verbindung mit Thonerde auf Baumwolle, Leinwand oder Seide zu fixiren und dadurch rothe und violette Farben zu erzeugen. Man bereitet eine concentrirte Lösung des Farbstoffes, indem man Garancin, Krappblumen oder ein anderes Krapppräparat etwa $^1/_4$ Stunde lang mit siedend heisser Essigsäure oder Holzessigsäure zusammenbringt, dann die Flüssigkeit abfiltrirt und den Rückstand im noch heissen Zustande auspresst. Man wendet am besten ein Krapppräparat an, welches verhältnissmässig reich an Farbstoff ist, damit man nicht eine so grosse Masse zu behandeln hat. Wenn man ein Präparat benutzt, welches etwa 15 Mal so reich an Farbstoff ist als der Krapp, so hat man das 12- bis 15fache Gewicht desselben an Essig- oder Holzessigsäure von 12° Tw. anzuwenden, um eine concentrirte Lösung zu erhalten. Anstatt der Essigsäure oder Holzsäure allein kann man auch eine Mischung dieser Säuren mit Alkohol oder Holzgeist anwenden. Um eine rothe Farbe zu erzeugen, verdickt man die concentrirte Lösung des Farbstoffes mit arabischem Gummi oder einer anderen geeigneten Substanz und fügt der Lösung pr. Gallone eine Pinte ($^1/_8$ Gallon) essigsaure Thonerde (sogenannte Rothbeize) von 10° Tw. hinzu. Für Violett und Blassroth wird diese Mischung durch Zusatz von Gummiwasser je nach der verlangten Nüance mehr oder weniger verdünnt. Wenn ein den Farbstoff im nahezu reinen Zustande enthaltenes Krapppräparat benutzt wird, z. B. ein solches, welches 25 bis 30 Mal so viel Farbstoff enthält als der Krapp, so ist es nicht nöthig, dasselbe in der Wärme mit Essigsäure zu behandeln, sondern es genügt dann, es mit ein wenig Wasser abzureiben und dann mit der Essigsäure und mit der essigsauren Thonerde, die man vorher mit Gummi etc. versetzt hat, zu vermischen. In diesem Falle verwendet man $^1/_2$ Pfund des Krappextractes auf 1 Gallone Essigsäure und 1 Pinte essigsaure Thonerde von 10° Tw. Nachdem das Gewebe mit der Mischung bedruckt ist, wird es wie gewöhnlich gedämpft und gewaschen, worauf man, wenn man die Farbe noch schöner und lebhafter zu erhalten wünscht, noch ein Seifenbad anwenden kann.

Sorghumfarbstoffe.

Das chinesische Zuckerrohr oder Sorghum enthält bekanntlich rothe, grüne, gelbe und braune Farbstoffe[2]). A. Winter[3])

---

1) F. A. Gatty, Rep. of patent-invent. Aug. 1859 p. 112; Dingl. Journ. CLIII p. 374; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1378.

2) Jahresbericht 1857 p. 362.

3) A. Winter, Allgem. deutsch. Telegraph 1859 Nr. 22; Dingl.

stellt den rothen Farbstoff daraus, welchen er Badisch Roth nennt, auf folgende Weise dar: Die entblätterten Stengel, die nicht vollkommen reif zu sein brauchen, werden gerappt und ausgepresst; oder man lässt die Stengel durch Walzen gehen, um den Saft, welcher Zucker oder Branntwein giebt, so vollständig als möglich zu gewinnen. Jene Pressrückstände, oder die auf letztere Art entsafteten Stengel werden unter Dach auf regelmässige einige Fuss hohe Haufen gesetzt und deren schnell eintretende Gährung durch stärkeren oder verminderten Luftzutritt, auch wol Umarbeiten, so geleitet, dass keine zu starke Erhitzung und in Folge dessen Faulgährung eintritt. Wenn der Gährungsprocess gut verlief, so ist die Masse in circa 14 Tagen durch und durch roth bis rothbraun geworden. Es ist nun Zeit die Gährung der Stengel durch Trocknen zu unterbrechen. Nach vollständigem Trocknen werden sie auf einer Mühle gemahlen oder sonst zerkleinert, was zur Extraction des Farbstoffes erforderlich ist. Um nun aus diesem Material den Farbstoff darzustellen, übergiesst man dasselbe mit kaltem Flusswasser und lässt es 12 Stunden stehen. Es löst sich nur wenig Pigment von trüber Färbung. Die so gewaschene und ausgepresste Masse wird nun mit schwacher Natron- oder Kalilauge so lange behandelt, bis nichts mehr aufgelöst wird. Ist die Lösung hierauf mit Schwefelsäure sorgfältigst neutralisirt, so scheidet sich nach wenigen Minuten der Farbstoff in rothen Flocken als Niederschlag aus, welcher mit Flusswasser auszuwaschen ist, dann auf dem Filter gesammelt und zur Aufbewahrung getrocknet wird.

Der so fast rein erhaltene Farbstoff löst sich leicht in Weingeist (wahrscheinlich auch in Holzgeist), alkalischen Laugen, in verdünnten Säuren u. s. w.; zum Rothfärben und Bedrucken der Seide und Wolle bedient man sich der gewöhnlichen Zinnbeizen. Der Verf. hat die damit erzeugten Farben sehr haltbar gefunden, indem sie weder durch Sonnenlicht, noch beim Waschen mit warmer Seifenlösung Veränderung erlitten. Nachrichten zufolge soll in China, wo das Sorghum in grösstem Maassstabe kultivirt wird, die Bereitung dieser Farbe bekannt sein und dieselbe vielfältige Anwendung finden.

K. Löffler[1]) giebt in seiner Monographie über chinesisches Zuckerrohr ausführliche Nachrichten über die Farbstoffe, die daraus dargestellt werden können. Nach ihm geben die Körnerhülsen zwei rothe Farbstoffe, das Sorghotin und das Sorghin; man erhält

---

Journ. CLIV p. 159; Répertoire de chimie appl. Tome I p. 428; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1386; Chem. Centralbl. 1859 p. 872; Polyt. Notizbl. 1859 p. 209.

1) K. Löffler, Das chinesische Zuckerrohr (Kao-lien), Braunschweig 1859 p. 69 und 113.

ausserdem aus der Pflanze Carmin, Gummigutti, Sorghogrün, Sienaerde, Ockererde so wie ein herrliches Schwarz. Mehr kann man in der That von einer Pflanze nicht verlangen! Wir verweisen auf die genannte Brochure.

Quercitrin.

Das Quercitrin oder die Rutinsäure (woraus auch zum Theil das sogenannte Flavin[1]) besteht), ist von E. Schunck[2]) in den Blättern des Buchweizens[3]) (*Polyganum fagopyrum*), von Rochleder[4]) in den Blättern der Rosskastanie (*Aesculus Hippocastanum*), von W. Stein in der Gerste und von mir in dem Hopfen (*Humulus lupulus*)[4]) aufgefunden worden.

Rosolsäure.

A. Smith[5]) beschäftigte sich mit der Untersuchung dieser Säure, die er durch Behandeln von Kreosot mit einem Gemenge von Natronlauge und Braunstein bei einer Temperatur, bei welcher das Kreosot zu verdampfen begann, darstellte. Das erhaltene rosolsaure Natron wurde in Wasser gelöst und durch eine Säure zersetzt. Ihre Zusammensetzung entsprach der Formel $C_{12}\ H_6\ O_2$. Ihre Anwendung in der Färberei stösst auf grosse Schwierigkeiten, obgleich sie eine prächtig rothe Farbe erzeugt, genügt doch die schwächste Säure, selbst die atmosphärische Kohlensäure, diese Färbung zu zerstören, die nur bei Gegenwart eines Alkalis constant ist. Auch Dusart[6]) untersuchte die Rosolsäure. Die von ihm erhaltenen Resultate stimmen ziemlich genau mit den von H. Müller[7]) erhaltenen überein.

---

1) Jahresbericht 1857 p. 361.

2) E. Schunck, Chemic. Gazette 1859 p. 303; Dingl. Journ. CIV p. 396; Chem. Centralbl. 1859 p. 911.

3) Das Buchweizenstroh wird statt Quercitrin zum Gelbfärben von Baumwollstoffen in vielen russischen Färbereien schon seit langer Zeit angewendet.

4) Rochleder, Journ. für prakt. Chem. LXXVII p. 35; Dingl. Journ. CLIV p. 234; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1245; Chem. Centralbl. 1859 p. 167; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 369.

5) A. Smith, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 163.

6) Dusart, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 207.

7) Jahresbericht 1858 p. 465. (Höchst wahrscheinlich stehen die Färbungen, die man mit der sogenannten Rosolsäure erhält, in einem innigen Zusammenhange mit den Anilinfarben.)

Indig.

Die chemische Geschichte des Indigs, namentlich was über dessen Bereitung und Untersuchung vorliegt, ist von E. Mulder[1]) zusammengestellt worden.

Joseph Müller[2]) aus Prag empfiehlt zur Prüfung des Indigs Reduction des Indigblaues mit Hülfe von Krümelzucker, Aetzkali und Wasser. Das Indigweiss wird an der Luft oxydirt und als Indigblau gewogen. Der Verf. empfiehlt schliesslich anstatt der Eisenvitriolküpe eine Küpe mit Krümelzucker und Kali angestellt. (Die Zuckerküpe ist ja längst bekannt und wird seit Fritzsche[3]) zur Darstellung von Indigblau in krystallisirtem Zustande und als genaueste Indigprobe angewandt. Nur wendet man als Lösungsmittel nicht Wasser, sondern Alkohol an. Die Zuckerküpe hat sich in der praktischen Färberei nicht bewährt, weil beim Aussetzen der reducirten Indiglösung an die Luft neben Indigblau auch Oxydationsproducte der Glycose sich bilden, die braune Humussubstanzen sind und die Schönheit der Farbe des Indigs beeinträchtigen.)

Zur Darstellung von Indigblau (Indigotin) benutzt E. Kopp[4]) den Seite 506 beschriebenen Apparat. Man beschickt den Cylinder mit Indig und verfährt im Uebrigen in der beschriebenen Art, so dass das Indigblau verdampft und sich in dem Kühlapparat verdichtet. Die Operation ist in diesem Falle aber schwieriger zu leiten, weil der Indig sich aufbläht und eine höhere Temperatur angewendet werden muss.

Neues Aetzmittel (Aetzbeize) für Indigblau. Setzt man nach Kuhlmann[5]) eine Lösung von Indigblau bei 150° der Einwirkung von Eisenoxydhydrat aus, so wird der Indig sofort und vollständig zerstört. Das Eisenoxyd für sich, so wie mit Schwefelsäure verbunden, gehört demnach zu den kräftigsten Entfärbungsmitteln. (Vergl. Seite 242.)

Um beim Färben der Zeuge an Indig zu sparen, bedrucken M'Kinnell und Brazil[6]) in Manchester, die Rückseite der Zeuge mit Manganvitriol oder Manganchlorür, wo dann nach dem

---

1) E. Mulder, Scheik. Verhandelingen en Onderzoek., Deel II, 2 stuk p. 1.

2) Joseph Müller, Wittsteins Vierteljahrschrift VIII p. 325.

3) Fritzsche, Annal. der Chemie und Pharmacie XLIV p. 290.

4) E. Kopp, a. a. O. (siehe Seite 506).

5) Kuhlmann, Répert. de chim. appl. Tome I p. 429.

6) M'Kinnel u. Brazil, Rep. of patent-invent. April 1859 p. 297; Dingl. Journ. CLII p. 159; Polyt. Centralbl. 1859 p. 687; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 204.

Ausfärben in der Vitriolküpe die Rückseite nur hellblau erscheint, während die Vorderseite dunkelblau ist.

Grüne Pflanzenfarbstoffe.

Verdeil[1]) hat über einen von dem Chlorophyll[2]) verschiedenen grünen Farbstoff, der in einigen Pflanzen sich finde, Mittheilung gemacht. Durch Auskochen oder Auspressen der noch nicht aufgebrochenen, weissen Artischoken- und Distelköpfe wird eine farblose Flüssigkeit erhalten, welche an der Luft sich nicht verändert, aber nach Zusatz einiger Tropfen wässerigen kohlensauren Natrons oder Kalkwassers sich von der Oberfläche aus, rascher beim Schütteln mit Luft, grün färbt. Die grüne Flüssigkeit giebt mit Alaun, Bleizucker und Zinnoxydsalzen dunkelgrüne, an der Luft unverändert bleibende Niederschläge, mit Zinnoxydulsalzen einen gelben Niederschlag. Getrocknet ist der Farbstoff braungelb, zersetzt sich beim Erhitzen, ohne zu schmelzen, ist fast aschenfrei, enthält Stickstoff, ist in Wasser und Säuren unlöslich, in Alkohol wenig löslich, in Alkalien und kohlensaurem Natron unter grüner Färbung sehr leicht löslich.

T. L. Phipson[3]) untersuchte den Farbstoff von *Rhamnus frangula* und fand ihn identisch mit dem von Buchner dargestellten Rhamnoxanthin. Von seinen Eigenschaften führen wir nur an, dass er mit Schwefelsäure behandelt, in einen grasgrünen Körper übergeht, der sehr beständig ist und durch verdünnte Säuren und Alkalien nicht verändert wird; er ist wesentlich verschieden von dem Chlorophyll und scheint nichts anderes zu sein als das La-koo[4]).

Alkannaroth (Anchusin).

Lepage[5]) wendet folgendes Verfahren der Extraction des Anchusins aus der Alkannawurzel an. Grob gestossene Alkannawurzel wird mit Schwefelkohlenstoff erschöpft, welcher den Farbstoff derselben vollständig auszieht. Von dem Auszuge wird der grösste Theil des Menstruums im Wasserbade abdestillirt, der Rück-

---

1) Verdeil, Compt. rend. XLVII p. 442; Dingl. Journ. CL p. 118.
2) Jahresbericht 1858 p. 457.
3) T. L. Phipson, Pharmaceutic. Journ. 1858 Nr. 317; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 370; Buchners Repert. VIII p. 69.
4) Jahresbericht 1858 p. 447.
5) Lepage, Journal des connaissances médicales et pharm. XXVI p. 315; Dingl. Journ. CLII p. 79; Archiv der Pharm. 1859 Abth. II p. 239; Polyt. Centralbl. 1859 p. 751; Polyt. Notizbl. 1859 p. 112; Polyt. Centralhalle 1859 p. 272; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 288 u. 375 (*zweimal*); Chem. Centralbl. 1859 p. 397.

stand in einer Schale einige Zeit in heisses Wasser gehalten, um den letzten Rest des Schwefelkohlenstoffes zu verjagen, dann kalt mit destillirtem Wasser behandelt, welches 2 Proc. Aetznatron gelöst enthält. Das Anchusin löst sich darin und ertheilt der Flüssigkeit eine prächtige indigoblaue Farbe; im Rückstande bleibt eine, grösstentheils aus Fettstoffen bestehende Substanz. Nachdem die blaue Flüssigkeit filtrirt worden, setzt man ihr nach und nach sehr verdünnte Salzsäure bis zum geringen Ueberschusse zu, wodurch sie getrübt wird, und nach längstens 24 Stunden einen rothbraunen Niederschlag absetzt. Man wäscht diesen 5 bis 6 Mal mit destillirtem Wasser aus, sammelt ihn auf starkem Leinen, presst nach dem Abtropfen gehörig aus, und trocknet. So dargestelltes Anchusin bildet eine zerreibliche Masse, welche ein purpurrothes Pulver von so beträchtlicher Farbekraft liefert, dass 5 Centigramme desselben hinreichen, 100 Gramme Fett gehörig zu färben.

Orlean.

Th. Peckolt[1]) hat einen interessanten Aufsatz über Cultur. Ernte und Bereitung des Orleans (von *Bixa orellana*) in Para Urucu geliefert.

β) *Färberei.*

Verdeil[2]) übermachte im December 1858 der französischen Akademie der Wissenschaften eine Mittheilung über die Färbung thierischer und vegetabilischer Zeugfasern, deren Inhalt sich im Folgenden zusammenfassen lässt:

a) es sind Wolle, Seide und Baumwolle mittelst Durchdringung gefärbt. Sie erscheinen unter dem Mikroskop gleichmässig mit Farbe imprägnirt und durchsichtig. Eine Ausnahme bilden die mit chromsaurem Bleioxyd oder mit Chromoxyd gefärbten Stoffe, denn diese sind zum Theil mittelst Ablagerung des Farbstoffs auf der Oberfläche der Faser, zum Theil mittelst Durchdringung gefärbt. In einigen ausnahmsweisen Fällen ist die schwarzgefärbte Seide durch eine der Faser wenig anhaftende Kruste gefärbt; diese Hülle zerbricht und zeigt die Faser gleichmässig mittelst Durchdringung gefärbt. Abgesehen von diesen eigenthümlichen Fällen sind die gefärbten Zeugfasern stets mittelst Durchdringung des Farbstoffes und durch seine innige Vereinigung mit der Substanz der Faser gefärbt.

---

1) Th. Peckolt, Archiv der Pharm. 1859 Bd. I p. 291.

2) F. Verdeil, Compt. rend. XLVII (Nr. 25) p. 961; Génie industriel Mai 1859 p. 301; Journ. f. prakt. Chem. LXXVII p. 58; Dingl. Journ. CLI p. 204 (vergl. auch Bolley's Beiträge zur Theorie der Färberei. Zürich 1859 p. IV.)

b) die Verfahrungsarten, welche man in der Praxis zum Färben der Stoffe anwendet, sind nach der Natur der Gewebe verschieden. Während nämlich die Fasern thierischen Ursprungs, Wolle und Seide, sich der Farbstoffe bemächtigen, die in einem Färbebade aufgelöst sind, welches ein Metallsalz als Beize enthält, wird dagegen der Holzstoff unter denselben Umständen keine Spur von Farbe fixiren. Damit Baumwolle, Flachs oder Hanf sich so färben können, dass weder das Waschen mit Wasser noch das Reiben die Farbe beseitigt, muss nothwendig der Farbstoff, nachdem er die Substanz der Faser durchdrungen hat, unauflöslich gemacht worden sein. Die Wolle und die Seide scheinen hingegen eine wirkliche Verwandtschaft zu den mit den Beizen gemischten Farbstoffen zu besitzen.

c) fand er, dass Wolle und Seidenstoffe, mit Lösungen von Thonerde, Eisen und Zinnsalzen zusammengebracht, die Eigenschaft besitzen, eine gewisse Menge „von der Basis“ der Beize zu fixiren.

Die Zusammenstellung der Resultate ist folgende:

Wolle, gebeizt mit	Alaun	enthielt in 100 Theilen	0,75	Asche
,, ,, ,,	desgleichen . . .	,, ,, ,,	0,72	,,
,, ,, ,,	schwefels. Thonerde	,, ,, ,,	0,86	,,
,, ,, ,,	Alaun u. Weinstein	,, ,, ,,	1,12	,,
,, ,, ,,	essigsaurem Eisen .	,, ,, ,,	0,75	,,
,, ,, ,,	Zinnchlorid . . .	,, ,, ,,	1,25	,,
Seide, gebeizt mit	essigs. Thonerde .	,, ,, ,,	0,50	,,
,, ,, ,,	essigsaurem Eisen .	,, ,, ,,	1,00	,,
,, ,, ,,	Alaun	,, ,, ,,	0,40	,,

P. A. Bolley[1]) hat kritische und experimentelle Beiträge zur Theorie der Färberei geliefert, aus denen wir im Folgenden einen ausführlichen Auszug geben, hinsichtlich des geschichtlichen Theiles aber auf die Originalabhandlung selbst verweisen. Was zunächst die Art und Weise der Ablagerung der Farbstoffe auf der Faser betrifft, so sind bekanntlich verschiedene Ansichten ausgesprochen worden. Während Persoz[2]) sich am allgemeinsten für äussere Anhaftung ausspricht, hält W. Crum[3]) (der sich indess nur mit Baumwolle beschäftigt) eine Ablagerung in

1) P. A. Bolley, Kritische und experimentelle Beiträge zur Theorie der Färberei, Zürich 1859; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 651; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1425; Dingl. Journ. CLIII p. 362 u. 431; Chem. Centralbl. 1859 p. 897.

2) Persoz, Traité théorique et pratique de l'impression des tissus II p. 126.

3) W. Crum, Phil. Magaz. (3) XXXV p. 344; Annal. der Chem. u. Pharm. LV p. 220; Journ. f. prakt. Chem. L p. 122; Dingl. Journ. CXV p. 145.

dem Schlauche für den wahren Sachverhalt. Oschatz[1]) und Verdeil[2]) erklären sich für ganz gleichmässige Durchdringung aller Fasern, lassen jedoch einige Ausnahmen zu. Maschke[3]) endlich spricht der Cellulose die Eigenschaft ab, für Farbstofflösungen durchdringlich zu sein, wohingegen er den thierischen stickstoffhaltigen Gebilden ein Anziehungsvermögen gegen die Farbstoffe durch die ganze Masse hindurch vindicirt. Hinsichtlich der Wolle und Seide finden wir eine gewisse Uebereinstimmung unter den letztgenannten drei Autoren; Persoz's Ansicht, die aber nicht von eignen Beobachtungen unterstüzt, sondern mehr von Plausibilitätsgründen getragen scheint, steht ihnen allein gegenüber. Eines ist richtig: so oft man mittelst des Mikroskopes die Entscheidung der Frage sucht, ob die Farbe durch die Wolle und Seide hindurchgedrungen sei, wird man sie *bejaht* finden, vorausgesetzt dass man Fasern untersucht, die nicht mit nur suspendirten Pigmenten gefärbt wurden. Der Verf. hat in zahlreichen und mannigfach abgeänderten Versuchen immer die Bestätigung dieser Annahme gefunden. Das aber kann nicht zugegeben werden, was Verdeil sagt: dass die Seide nur in einigen *Ausnahmsfällen* durch eine äusserlich anhängende Kruste gefärbt sei. Es stehen dieser Behauptung sowohl Gründe, die aus der Natur gewisser Färbeprocesse genommen sind, als eine Reihe von Beobachtungen entgegen, die nachfolgend aufgeführt werden sollen.

Erinnert man sich des Färbeverfahrens mit grünem Indigo (vert de Chine, Lo-Kao)[4]), so muss man unabweissbar eine Ablagerung des Farbstoffes auf der Faseroberfläche annehmen. Es kann durchaus nicht anders sein beim Safflor oder Safflorcarmin, weil wir auch hier nur mit einer Suspension der Farbstoffe färben. Fig. 46 stellt Faden entschälter Seide dar, die mit Safflorcarmin gefärbt sind. Man sieht nach dem Benetzen unter dem Deckgläschen deutlich das Loslösen und Aufquellen der äusserlich anhängenden Farbstoffkrusten. Der Faden selbst erscheint zwar nicht ganz in seiner natürlichen Farbe, aber doch nur sehr wenig gefärbt. Ein ähnliches Verhalten findet sich aber nicht nur da, wo man es von vornherein erwarten konnte, sondern eine ganze Reihe andrer Farben zeigen sich ganz ähnlich. Fernambukroth z. B., das auf abgekochte Seide, die vorher in Alaun gebeizt worden, mittelst Rothholzabkochung und Zinnchlorid (s. g. Physik)

---

1) Oschatz, Berliner Gewerbe-, Industrie- u. Handelsblatt Nr. 1—11: Polyt. Centralbl. 1848 p. 1415.

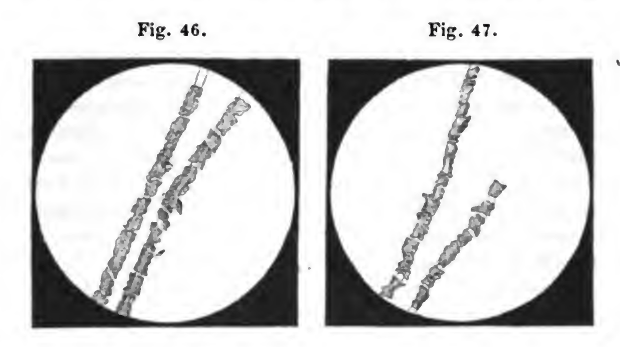
2) Verdeil in einer oben (p. 514) erwähnten Abhandlung.

3) Maschke, Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 37.

4) Jahresbericht 1857 p. 362; 1858 p. 447.

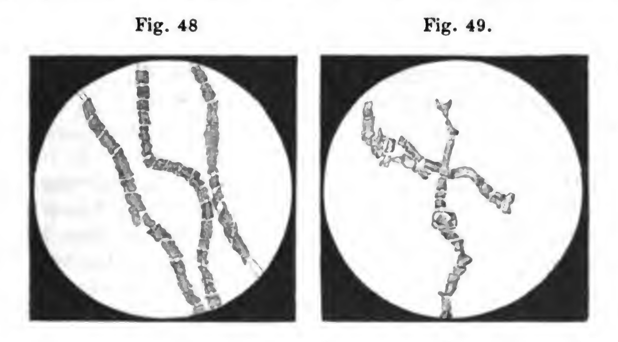
gefärbt ist, zeigte sich unter dem Mikroskop ganz ähnlich. Fig. 47. Am deutlichsten tritt dies Verhalten beim Schwarz auf. Wie bekannt, giebt es ein sogenanntes Schwerschwarz auf Seide, d. h. ein solches, in welchem nicht nur der etwaige Verlust, den die Seide durch Abkochung erlitten, durch Farbe ersetzt, sondern wobei sogar zuweilen

Fig. 46. Fig. 47.



(auf unabgekochter Seide) bis 100 Proc. an Gewicht, durch dickes Auffärben des Schwarz gewonnen wird. Bei weitem der meiste Farbstoff (mit Einschluss der Beize u. s. w.) hängt hier an der Oberfläche in perlschnurartigen Krusten. Fig. 48. Der Faden erscheint an den

Fig. 48 Fig. 49.



nicht bedeckten Stellen transparent schwärzlich. Man kann leicht mit einem Lösungsmittel die Seide entfernen und die Krusten des Farbstoffes werden losgeschält, und bleiben zum Theil in flachgedrückten ringförmig gebliebenen Stücken, zum Theil in aufgeschlitzten platten Fetzen liegen. Fig. 49. Dies lässt sich mit Aetznatron wie mit Kupferoxydammoniak, dessen Dienste indess bei der Baumwolleunter-

suchung wichtiger sind, bewirken. Bei noch vielen andern Farben hat der Verf. das Nämliche beobachtet, dass fast durchgängig, neben der Durchtränkung der Seide, auch ein Auffärben auf deren Oberfläche stattgefunden hat, so bei Cochenillerosa, Königsblau, Grün, Orseillefarben u. s. w.

Bei der Wolle tritt das erstere Verhältniss, die Infiltration der Farbe in die Masse der Faser, bedeutend in den Vordergrund, das zweite, die äussere Ablagerung der Farbe, ist aber keineswegs ausgeschlossen. Man findet bei aufmerksamer Untersuchung grösserer Farbmusterreihen eine stärkere Anhäufung der farbegebenden Substanz in den kleinen Versenkungen, die sich an der Haaroberfläche finden, namentlich bei Behandlung mit verdünntem Aetznatron in den Fällen, wo die Farbe nicht von dem Alkali zerstört wird. Der Verf. hat Wolle in ähnlicher Weise schwarz gefärbt, wie das Schwerschwarz auf Seide erzeugt wird, und gefunden, dass beträchtliche Farbmengen auf der Oberfläche hingen. Die Sache ist viel verwickelter bei Baumwolle und wol bei allen vegetabilischen, aus Zellen bestehenden Spinnfasern, daher die grossen Widersprüche der Beobachter. Oschatz und Verdeil erklären es als die Regel, dass die Masse der Zellwand durchweg und gleichmässig gefärbt sei, beide geben Ausnahmen zu. Maschke dagegen behauptet, dass die Cellulose gar nichts aus einer Pigmentlösung aufnehme, wobei er freilich nur die ungebeizte Cellulose in Frage nahm. W. Crum nimmt Eindringen und Ablagern des Pigments in den Schlauch an, und Persoz, wie wir sahen, lässt nur äussere Ablagerung des Pigmentes auf der Faser zu. Es kann nach dem Verf. auch hier nicht als Regel zugegeben werden, was Oschatz und Verdeil dafür erklären, nämlich die Durchfärbung der Zellwände. Es sind im Gegentheil die Fälle selten, in welchen man mit Sicherheit das Gefärbtsein der Zellwände erkennt, bei weitem am häufigsten kommt es vor, dass sie es nicht sind.

Der Verf. hat zwei verschiedene Wege der Untersuchung eingeschlagen. Theils wurden Querschnitte über in Gummilösung eingeweichte und darin getrocknete Baumwollefadenbündel gemacht, und bei passender Vergrösserung (360—700) unter der Vorsicht beobachtet, dass man suchte, sie mittelst des Deckgläschens um sich selber zu drehen, d. h. ihnen eine wälzende Bewegung zu geben, um das Verhältniss der Färbung auf der äussern und auf der Schnittfläche vergleichen zu können. Nur in einem einzigen Falle unter einer grossen Reihe von Beobachtungen konnte man sagen, es erscheine die Zellwand durch und durch etwas gefärbt. Es war dies Baumwolle, die mit Fernambukholzabkochung, nachdem sie mit Zinnchlorid gebeizt worden, gefärbt war. Aber auch hier war unverkennbar die äussere Wand stärker mit Farbe belegt. Ein ähnliches Verhältniss

fand sich bei mit Kaliblau (Berlinerblau) gefärbter Baumwolle, nur mit dem Unterschied, dass der Querschnitt, verglichen mit der Aussenwand, noch viel blasser erschien. Es war aber gar keine Färbung des Zellwandkörpers zu bemerken bei Küpenblau, bei Türkischroth, Krapp, Rosa und Violett, Chromgelb, Chromschwarz, Catechubraun, Nanking (Eisenoxydhydrat), Eisenschwarz und andern Farben. In dem Hohlraum der Faser wurde bei diesen Farben nur sehr selten, und man kann sagen nur stellenweise etwas Färbung bemerkt. Dagegen zeigte sich dieses ganz unzweideutig bei derjenigen Baumwolle, die mit Murexid gefärbt war. Die Zellwände selbst waren nicht gefärbt, die Farbe und Beize hing zum grössten Theil aussen, aber ziemlich vieles war auch in den Schlauch eingedrungen. Fig. 50 kann eine Vorstellung von dem Aussehen dieser Querschnitte geben. Die Methode der Untersuchung von Querschnitten lässt indessen einige Täuschung zu, insofern als in Fällen,

Fig. 50.

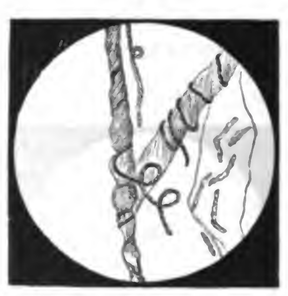


wenn der Querschnitt nicht ganz senkrecht ist, die geneigten Stellen der Aussenwand etwas durch die zugeschärften Schnittflächen hindurch scheinen. Es darf daher nach Bolley's Dafürhalten die folgende als sicherer angesehen werden. Das Kupferoxydammoniak löst nach Schweizer[1]) Baumwolle auf, die aus der Lösung wieder niedergeschlagene Cellulose ist desorganisirt, gallertartig. Die Erscheinungen des Aufquellens sind ähnlich denen, die man erhält, wenn man Schwefelsäure von passender Concentration neben Jod einwirken lässt. Das Kupferoxydammoniak hat aber den Vorzug, dass es viel weniger zerstörend oder lösend auf die meisten in der Färberei zur Anwendung kommenden Pigmente und Metalloxyde der Beizen einwirkt. Einige derselben widerstehen freilich auch ihm nicht, z. B. Safflor.

1) Jahresbericht 1858 p. 442.

Die Erscheinung, welche man an der gefärbten Baumwolle bemerkt, wenn man sie in das Schweizer'sche Reagens bringt, ist bei den meisten Farben eine und dieselbe. Die Baumwolle quillt unter wurmartigen Windungen und Bewegungen stark auf. Die Stellen, an welchen die gelöste Gallerte liegen bleibt, sind selten gefärbt, aber sie sind gewöhnlich von einer Spirale umgeben, oder es scheiden sich seitlich von der Baumwollegallerte dünne Streifen ab, die zuweilen auch zerstückelt und unregelmässig umherliegen. Diese bandartigen, dem Lösungsmittel widerstehenden Stücke sind immer dunkler gefärbt als das Magma oder die Lösung. Sie behalten je nach dem Verhalten des Farbstoffs, entweder ihre ursprüngliche Farbe, oder die Farbe verändert

Fig 51.



sich etwas; immer aber sieht man, dass diese Theile der Baumwolle es sind, auf welche Farbe und Beize abgelagert ist. Fig. 51 versinnlicht die beschriebene Erscheinung. Der Verf. hat dieselbe beobachtet bei Blauholzblau, Blauholzviolett, Gallusschwarz, Holzbraun, Chromgelb, Chromorange, Türkischroth, Krapprosa, Berlinerblau und mehrern andern Farben. Bei Amaranth mittelst Murexid gefärbt zeigt sich die gleiche Erscheinung, gleichzeitig aber auch das deutlich, dass auch im Innern des Schlauches Farblack abgelagert ist. Bei diesem, fast wie eine Ausnahme sich darstellenden Falle, erhebt sich die Frage, ob dies nicht der Wirkung des Quecksilberchlorids, das sonst in der Färberei nur sehr wenige Anwendung findet, zugeschrieben werden dürfe. Dass die Röhrenform der Baumwollfaser wenigstens die ausschliessliche Bedingung ihrer Färbbarkeit nicht sei, geht auch aus dem Umstande hervor, dass sich die amorphe, d. h. aus der Lösung in Kupferoxydammoniak gallertartig niedergeschlagene Baumwolle beizen und färben lässt, wie andere Baumwolle. Es folgt aus vorstehenden Beobachtungen, dass die Ablagerung des Farbstoffs auf der Oberfläche der Baumwolle die Hauptursache ihres Gefärbterscheinens ausmacht. Die

Durchtränkung der Baumwollfaser mit Farbstoff kommt in beschränktem Maasse vor, auch in den Schlauch scheint nur in den wenigsten Fällen Farbe einzudringen. Wolle und Seide dagegen inhibiren sich in allen Fällen mit Farbstoff, die äusserliche Anlagerung desselben beziehungsweise des Farbelacks ist aber eine ganz gewöhnliche begleitende Erscheinung, namentlich bei gefärbter Seide.

Eine andere, für die Theorie der Färberei so belangreiche Frage ist, ob man beim Färbeprocess eine chemische Anziehung anzunehmen hat oder nicht. Dieselbe ist in bejahendem Sinn von Chevreul beantwortet worden. Er und später Verdeil, vor beiden aber Thenard und Roard haben einige Versuche angestellt über das Anziehungsvermögen der Fasern gegen solche Salze, die in der Färberei als Beizmittel dienen. Verdeil glaubte genug gethan zu haben, wenn er gebeizte Wolle und Seide einäscherte und das Gewicht der Asche bestimmte, um aus dieser Untersuchung den Schluss zu ziehen: „Dass diese Substanzen thierischen Ursprungs die Eigenschaft besitzen, eine gewisse Menge von der „Basis" der Beize, mit welcher man sie in Berührung brachte, zu fixiren." Es blieb bei seinen Untersuchungen ausser Acht 1) wie gross der Aschengehalt der Wolle selbst ist; 2) ob nicht auch von der Säure, an welche die Basis gebunden war, etwas aufgenommen wurde. Cellulose (Baumwolle?) soll nach ihm unter denselben Umständen keine Spur der Basis fixiren. Abgesehen von den gerügten Mängeln lässt seine Untersuchungsmethode kein Urtheil darüber zu, ob die gefundenen Werthe das Verhältniss der wirklich aufgenommenen Beize ausdrücken, denn wer wollte bestimmen, wie viel einerseits von der Beize nur adhärirte und dem Waschen widerstand, oder ob anderseits nicht mehr aufgenommen worden war und durchs Waschen wieder entfernt wurde.

Die Untersuchungen Chevreul's und die frühern von Roard und Thenard sind nicht zahlreich und mannichfach genug, um zu einer deutlichen Charakteristik der Gruppe von Phänomenen zu führen, die sich beim Zusammenbringen von Salzlösungen und Fasern ergeben. Dieser Umstand und die Vermuthung, dass eine Wiederaufnahme der Frage in vielen einzelnen Fällen zu abweichenden Ergebnissen führen werde, waren Bestimmungsgrund eine grössere Reihe von Versuchen, aus welchen Aufklärung zu erwarten war, anzustellen. Chevreul führt einige Versuche, die er anstellte, an über die Anziehung der Fasern gegen Schwefelsäure und Salzsäure aus deren verdünnten Lösungen. Er bestimmte in der verdünnten Säure den Gehalt vor dem Zusammenbringen mit der Faser und nach der Digestion mit derselben. Dieser Weg ist der allein richtige. Unter Zugrundelegung dieser Idee und mit Benützung der gegenwärtig sehr vervollkommneten Titrirmethoden, zugleich aber unter Beachtung aller bei genauen Ab-

wägungen gebräuchlichen Vorsichtsmaassregeln durften Resultate erwartet werden, die frei sind von Nebeneinflüssen, deren Grösse unbestimmbar ist. Zur Untersuchung wurde angewendet Seide und zwar 1) gelbe Mailänder Rohseide; 2) dieselbe, im Laboratorium sorgfältig entschält; 3) gewaschenes und gebleichtes Kammwollgarn; 4) reine Flockbaumwolle.

Von jeder dieser Substanzen wurde vor jedem Versuch eine gewisse Menge bei 100⁰ getrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgte. Die Säuren oder Salzlösungen, mit welchen man die Fasern in Berührung bringen wollte, wurden in einer passenden Concentration und in so grosser Menge hergestellt, dass sie für alle vier Faserarten und zu mehrmaliger Wiederholung der Versuche ausreichten. Diese Lösungen waren vorher genau titrirt, oder analysirt. Nach 24stündiger Behandlung wurde die Faser herausgenommen und die Flüssigkeit aufs neue titrirt oder auf andere Weise analysirt. Auf diese Weise war der bei Seide und Wolle oft sehr beträchtliche Feuchtigkeitsgehalt unschädlich gemacht, und die Faser ganz gleich gehalten hinsichtlich der Stärke der Lösungen, ferner möglichst gleich hinsichtlich der Menge der Lösungen und der Dauer ihrer Einwirkung.

Aus einer grossen Anzahl angestellter Versuche (siehe die Originalabhandlung) lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

a) Dass zwar Wolle, Seide und Kohle durch Aufnahme von etwas Schwefelsäure die Lösung schwächen, jedoch nicht bedeutend; dass dagegen Baumwolle ohne Einfluss sei (Chevreul fand, dass die Baumwolle Wasser aus der Lösung anziehe und die Säure etwas stärker zurücklasse.)

b) Dass Seide das grösste Anziehungsvermögen gegen den Indigo, der sich in schwefelsaurer Lösung befindet, zeige, dass auf sie die Kohle und auf diese die Wolle folge, dass endlich die Baumwolle einiges, aber ein sehr geringes Anziehungsvermögen habe. Dass ferner die Thierfasern und die Kohle neben dem Indigo auch kleine Mengen Schwefelsäure aufnehmen, dass diess aber bei Baumwolle nicht der Fall sei.

c) Dass der Gehalt einer Blutlaugensalzlösung durch Digestion mit den Fasern nicht geändert werde. (Chevreul sagt, dass sich das Cyaneisenkalium bei einer viel grössern Menge Wasser, als zur Auflösung des Salzes erforderlich ist, mit der Seide und Wolle vereinige.)

d) Dass durch Wolle, entschälte Seide und Rohseide mehr von den Bestandtheilen des Weinstein absorbirt werde, als durch Baumwolle; dass ferner die zurückbleibende Flüssigkeit einen

Kaligehalt, verglichen mit dem Weinsäuregehalt, hat, der beträchtlich grösser ist, als im Weinstein; dass also vorzugsweise Weinsäure und nur sehr wenig oder gar kein Kali aufgenommen werde.

e) Dass Bleizuckerlösung an Wolle und Seide etwas von dem aufgelösten Salze abgebe, an Baumwolle jedoch nicht. Dass ferner die thierischen Fasern das Salz in der Weise zerlegen, dass der Lösung desselben mehr Basis als Säure entzogen wird.

f) Dass eine Alaunlösung an Wolle und Seide von dem aufgelösten Salze abgebe, an Baumwolle aber (wenn dies geschieht), jedenfalls nur sehr wenig, und dass ferner mehr Alaunerdeatome entzogen werden im Verhältniss zu den daran gebundenen Schwefelsäureatomen; es haben nämlich bei allen Versuchen die Alaunerdeatome um weniges ab, die Schwefelsäureäquivalente aber, verglichen mit jenen der Basis, etwas zugenommen. (Thenard und Roard gaben an, dass der Alaun zu den Salzen gehöre, die zwar einer wässrigen Lösung durch Wolle und Seide zum Theil entzogen, von diesen jedoch so aufgenommen werden, dass eine Veränderung in der Zusammensetzung nicht stattfindet; der Alaun soll ferner durch Auswaschen mit Wasser vollständig wieder entzogen werden können.)

Wenn sich in sämmtlichen Versuchsreihen erkennen lässt, dass die Baumwolle schwächer wirkt als Wolle und Seide, d. h. nur sehr wenig oder nichts aufnimmt, so liegt darin kein Widerspruch gegen die bekannte Thatsache, dass concentrirte Salpetersäure, sowie starke Aetzkalilösung kräftig auf die Baumwollfaser einwirken, indem sie ihre chemische (*Schiessbaumwolle*) oder mechanische (*mercerisirte Baumwolle*) [1]) Constitution zu ändern vermögen.

Verdeil legt ein grosses Gewicht auf den Unterschied, den Wolle und Seide einerseits, Baumwolle andererseits gegen die Beizen zeigen. Er sagt: „Wolle und Seide scheinen eine wirkliche Verwandtschaft zu den mit den Beizen gemischten Farbstoffen zu besitzen, während um Baumwolle, Flachs etc. färben zu können, der Farbstoff nothwendig, nachdem er die Substanz der Faser durchdrungen hat, unauflöslich gemacht worden sein muss.“ Richtig ist zwar, dass man fast durchgängig in der Baumwollefärberei vorher beizt, und erst dann, wenn die Beizbase fixirt worden ist, zum Färben schreitet, während es in der Seide- und Wollfärberei Färbeoperationen giebt, in welchen Beize und Pigmentlösung sich beisammen in einem Bade befinden. Ferner ist richtig, dass der gewöhnliche Alaun an und für sich in der

1) Vergleiche Mercer's Verfahren im Rep. of patent-invent. 1851 p. 358; Dingl. Journ. CXXI p. 438; Journ. f. prakt. Chem. LV p. 40.

Woll- und Seidefärberei vielfach gebraucht wird, während man sich des neutralen Alauns, der leichter Basis abgiebt, oder der essigsauren Thonerde, die ebenfalls unter Zurücklassung von Basis leicht zersetzt wird oder ähnlicher leicht zerlegbarer Verbindungen in der Baumwollfärberei bedient. Man darf aber gegenüber diesem von Verdeil hervorgehobenen Unterschiede der Färbemethode für thierische Faser einerseits und Pflanzenfaser andererseits, nicht vergessen, dass beim sogenannten Dampffarbendruck Beize und Farbstoff gleichzeitig miteinander auf Baumwollstoffe gebracht werden, und man wird doch wol nicht annehmen wollen, dass das Princip der Farbenfixirung beim Zeugdruck (Albumindruck ausgenommen) ein anderes sei als beim Färben. Dass gewöhnlicher Alaun, mit dem man Wolle oder Seide imprägnirte, im Stande ist, Farblösungen das Pigment zu entziehen und auf den Fasern niederzuschlagen, beruht nicht auf einer stärkern chemischen Anziehung letztrer gegen das Pigment, sondern darin, dass diese eben sich mit Alaun durchtränken, während Baumwolle fast gar keinen aufnimmt. Man sagt, der Alaun ist im Stande, in Verbindung mit thierischer Faser, kräftiger auf die Pigmentlösung zu wirken, einen Lack zu bilden, als er es an und für sich oder in Gesellschaft mit Baumwolle ist. Dieser Satz ist falsch, obschon er durch viele Handbücher, worin die Eigenschaften der Farblösungen abgehandelt werden, hindurch zieht. Man giebt z. B. an: 1) dass die Lösungen des blauen Pigments, des Campecheholzes sich gegen Alaunlösung verhalten, wie gegen eine Säure, d. h. dass sie dadurch ins Gelbliche gezogen werden, *ohne Niederschlag zu bilden:* 2) dass eine Fernambukholzabkochung durch eine Alaunlösung ins carmoisinrothe gefärbt werde, aber klar bleibe; 3) dass Cochenilleabkochung durch Alaunlösung carmoisinroth gefärbt werde, ohne dass sich ein Niederschlag bilde. Niederschläge würden nur dann gebildet, wenn andere Anlässe zum Niederfallen der Thonerde hinzutreten und diese flockig ausgeschiedene Base Farbstoff mit niederreisse.

Diese Beobachtung ist ungenügend. Diese drei Pigmentlösungen, sowie mehrere andere, geben allerdings, namentlich beim Erwärmen, *Niederschläge* mit Alaunlösung, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, von dieser möglichst wenig zuzusetzen, bei raschem Zugiessen einer grössern Menge derselben werden jedoch nur *Färbungen*, den beschriebenen ähnlich, hervorgebracht. Sowie Alaunlösung, verhält sich auch die des Zinnchlorid, was in der sogenannten „*Physik*“ der Seidenfärber vielfach gemeinschaftlich mit Farbstofflösung in Anwendung kommt. Maschke endlich leitet die Annahme, dass chemische Anziehung zwischen Thierfasern und den Pigmenten stattfinde, daher ab, dass dieselben mittelst Durchtränkung gefärbt werden. Man kann aber diesem Schlusse Folgendes entgegenhalten. Die Färber wissen, dass Indig-

blauschwefelsäure sowol Wolle als Seide auch ungebeizt färbt; wenn dies keinen Zweifel erleidet, so scheint doch unbeachtet geblieben zu sein, dass die auf solche Weise gefärbte Seide, nachdem sie in Wasser so lange gespült worden, bis dies ungefärbt abläuft, in eine grössere Menge destillirten Wassers längere Zeit eingelegt, sich allmälig und bei häufiger Wassererneuerung vollständig entfärbt. Dasselbe lässt sich auch, nur viel weniger leicht, mit Wolle bewirken. Cochenilleauflösung und Fernambukabkochung färben allerdings Seide und Wolle direct, aber auch in diesem Falle werden die letztern durch fortgesetztes Behandeln mit destillirtem Wasser völlig entfärbt.

Der Verf. kommt nun zur Beantwortung der Frage, ob es bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Sache nothwendig sei, alle, mit oder ohne Dazwischenkunft von Beize, gefärbten Fasern als chemische Verbindungen anzusehen? Schon Persoz hebt hervor, dass eine Gruppe von Erscheinungen den Chemikern wohlbekannt ist, mit welchen die in Frage stehenden grosse Analogie bieten: die Anziehung der Kohle und andrer feinvertheilter fester Körper gegen Farbstofflösungen und gelöste Salze. Nachdem er die bis zur Zeit des Erscheinens seines Werkes gemachten Erfahrungen über die entfärbende und absorbirende Kraft der Kohle, welche freilich seither beträchtlich erweitert worden, aufgezählt hat, gelangt er jedoch zu dem Ausspruch, dass wenn auch eine ähnliche Juxtaposition der färbenden Theile und der Faser angenommen, also eine chemische Anziehung geläugnet werden müsse, dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der Anziehung der Kohle gegen gelöste Salze und Pigmente und der der Fasern gegen dieselben Stoffe bestehe. Es hat sich bei ihm die Meinung festgesetzt, die färbende Verbindung lagere sich nur an der Oberfläche der Faser ab, diese vorgefasste Meinung bewegt ihn, eine Cohäsionserscheinung zweier fester Körper, die verschieden ist von derjenigen, die sich zwischen Kohle und färbenden Flüssigkeiten ergiebt, anzunehmen. Letztere Ansicht motivirt er durch die angebliche (jedenfalls unrichtige) Beobachtung: Die Fasern müssten, wenn sie sich ganz so wie Kohle verhielten, ein Cochenille-, Wau-, Krappbad ebenso entfärben, wie die Kohle, das Gegentheil aber sei constatirt; denn man wisse, dass die von *fremden Stoffen gut gereinigten Fasern gar keine Farbstoffe aus den Lösungen anziehen*, *während dies um so leichter geschehe*, *je mehr Metalloxyd oder Fettsubstanz auf der Faser hafte.* Es ist das Verhalten der Thier- und Pflanzenfaser gegen Indigblauschwefelsäure, das der animalischen Faser gegen Cochenille, Campeche- und Fernambukholz berichtet worden; dies und die Erfahrungen der Färber, dass Krapp, Curcuma, Gelbholz und einige andere Farbstoffe auch in ungebeizte, vollständig gebleichte Baumwolle etwas einfärben, — zeigt deutlich, dass die reinsten Fasern Pigmente aufzunehmen vermögen.

Es lässt sich nicht bestreiten, dass der Regel nach ein Gewichtstheil gut präparirter Thierkohle im Stande ist, eine grössere Menge Farblösung zu entfärben, als ein Gewichtstheil Wolle oder Seide; es lassen sich sogar zwei sich einander ergänzende Thatsachen nambaft machen, die ein deutlicheres Licht auf das Verhalten dieser Körper gegen Pigmentlösungen werfen.

1) Wolle und Seide können nicht dazu dienen, eine Pigmentlösung gänzlich zu entfärben, wie Kohle; ihre Wirkung reicht nur bis zu einer gewissen Verdünnung, die letzten Farbstofftheilchen lassen sich aber nicht aus der Lösung entfernen.

2) Was von Wolle und namentlich Seide oben angeführt wurde, dass die Pigmente (ohne Beize), die sie aufgenommen haben, sich durch vieles Wasser wieder daraus entfernen lassen, ist bei Kohle nicht, oder nur in sehr schwachem Maasse möglich.

Beide Versuche beweisen, dass die Kraft, mit der die Farbstoffe in Wasser gelöst werden, vollständiger überwunden wird durch Kohle, als durch die thierischen Fasern. Die Baumwolle wirkt weit weniger als Wolle und Seide, sowohl auf Salz- als Pigmentlösungen; das aber darf nicht überraschen, wenn wir ihren Bau mit jenem der letztern vergleichen, und uns erinnern, wie diese eben in Folge ihrer Constitution sich als stark Feuchtigkeit aufsaugende Körper ausweisen. Dieselben quellen auf in Feuchtigkeit, vermöge einer gewissen Porosität oder lockeren Aneinanderlagerung ihrer Theilchen, sie werden leicht ihrem ganzen Querschnitt nach von Feuchtigkeit durchdrungen. Aehnlich nun (von jeder Nebenwirkung vorläufig abgesehen) verhalten sie sich gegen Salz- und Pigmentlösungen, während die Zellwand der Baumwolle sehr dicht, also weniger durchdringlich, und zudem dünn, also wenig Flüssigkeit zurückzuhalten im Stande ist. Argumentirt man endlich, um einen principiellen Unterschied zwischen Thier- und Pflanzenfaser zu beweisen, damit, dass letztere erst durch eine auf ihr abgeschiedene, d. h. unlöslich gemachte Beizbasis mehr wirksam werde, so erinnern wir an Versuche von Stenhouse, der die entfärbende Kraft von Holzkohle beträchtlich dadurch vermehrte, dass er auf ihr einen Alaunerdeniederschlag hervorbrachte. Es lässt sich demnach, wenn man die Kraft der Fasern und Kohle, sei es Salzlösungen, sei es Pigmentlösungen in ihrem Gehalte zu schwächen, betrachtet, zwischen diesen Substanzen nur einen Unterschied zu erkennen, der sich auf den Grad der Wirkung, nicht aber auf die Natur der Kraft bezieht. Die Fasern aber, namentlich die thierischen, äussern nicht nur Anziehungen gegen die mehrgenannten Lösungen, sondern sie bewirken auch Zersetzungen. Ist nicht hierin der Beweis chemischer Einwirkung zu suchen? Wir lernen aus zahlreichen Untersuchungen, trotz manchen

Abweichungen in den Einzelnheiten, einige übereinstimmende Resultate kennen.

1) Dass eine und dieselbe Kohle stärker auf eine Lösung wirke, und schwächer auf die andere.
2) Dass Kohlen von verschiedener Abstammung oder Darstellung sehr verschiedene Wirkungen haben können.
3) Dass die Kohle einige Salze im unveränderten Zustand aus ihren Lösungen abscheide, dass sie aber in andern gleichzeitig Zersetzungen hervorbringe. Die letztern bestehen entweder in kräftigerem Anziehen der Basis und Zurücklassen der Säure oder eines sauren Salzes, oder in einer Reduction der Basis auf eine niedrigere Oxydationsstufe.

Reductionen der Basen durch Berührung von Metall-Salzlösungen mit Fasern sind noch nicht beobachtet worden, dagegen Zerlegungen neutraler in saure und basische Verbindungen mehrere. Also auch in diesem Verhalten stellen sich die Fasern der Kohle sehr nahe.

Aus den zahlreichen Versuchen und Beobachtungen Bolley's lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

a) hinsichtlich der Stellen der Faser, an welchen sich die Farben absetzen:

1) die Durchdringung der Fasern mit Farbstoff ist durchaus nicht so allgemein der Fall, wie es Verdeil und Oschatz annehmen, und die äusserliche Farbstoffablagerung darf nicht als Ausnahmsfall angesehen werden;
2) die Ansicht von Persoz, dass nur oberflächliche Farbstoffablagerung das Gefärbtsein der Faser bedinge, ist ebensowenig richtig;
3) Seide und Wolle erscheinen in allen den Fällen, wo nicht mit nur suspendirten Farbstoffen gefärbt worden, durch ihre ganze Masse mit den Pigmenten oder Lacken imprägnirt;
4) diese beiden Faserarten, namentlich aber die erstere, sind in der Mehrzahl der Fälle nicht nur innen, sondern auch durch äusserlich angelegte Pigmentschichten gefärbt;
5) bei der Baumwolle findet die Färbung mittelst Durchdringung der Zellwand oft gar nicht und gewöhnlich nur in sehr schwachem Maasse statt. Bei weitem die Hauptmasse der färbenden Materie liegt auf der Faseroberfläche;
6) die Anschauung von Crum, dass zwei parallellaufende angeschwollene Kanäle in der Baumwollfaser den Farbstoff besonders aufnehmen, ist unrichtig. Dagegen sind einzelne Fälle nachweisbar, dass die Farbsubstanz in das Innere des Schlauches eindrang und diesen zum Theil erfüllte;

b) hinsichtlich der Kraft, welche Farbsubstanz und Faser zusammenhält:

7) das Anziehungsvermögen, das Baumwolle gegen Salzlösungen, verdünnte Säuren u. s. w., zeigt, ist in allen Fällen geringer als das der Wolle und Seide. Ein Fall, dass erstere Faserart in entgegengesetztem Sinn wirke, als die letztern, ist nicht constatirt. Chevreul, Thenard und Roard geben an, die Seide und Wolle wirke verdünnend auf Schwefelsäurelösung, die Baumwolle aber wasseranziehend, also concentrirend;

8) es ist kein Grund vorhanden, die Ansicht festzuhalten, welche hauptsächlich und am einlässlichsten von Chevreul entwickelt wurde, dass nämlich die Färbung eine Folge chemischer Anziehung sei. Weder die von ihm und vor ihm gemachten Versuche über das Anziehungsvermögen der Fasern gegen gewisse in Lösung befindliche Körper, noch selbst die seither gemachten Beobachtungen, dass einzelne Fasern mittelst Durchdringung (Infiltration) gefärbt seien, nöthigen zu dieser Ansicht, es stehen ihr vielmehr wichtige Thatsachen geradezu entgegen;

9) die Beizen dienen zur Herstellung unlöslicher Farben (Lacke). Das Verhalten derselben zu den Farbstofflösungen muss auf Rechnung einer chemischen Verbindung geschrieben werden, in die aber die Faser nicht mit hineingezogen wird. Sogenannte substantive Farben sind nur solche, die aus andern Ursachen als wegen des Zusatzes von Beize in unlöslichen Zustand übergehen;

10) das Verhalten der Fasern, sei es gegen Salzlösungen (Beizen), sei es gegen gelöste Pigmente, oder gegen beide bei gleichzeitigem oder successivem Zusammenbringen mit denselben, gehört in dieselbe Classe von Erscheinungen, die man beim Zusammenbringen solcher Lösungen mit fein vertheilten mineralischen oder organischen Stoffen, z. B. Kohle, beobachtet.

Prof. Erdmann[1]) theilt die Resultate einer von Mittenzwey und ihm selbst angestellten Untersuchung über die Wirkungsweise der Beizen, namentlich des Alauns, beim Färben der Baumwolle mit. Eben so wie Bolley[2]) bedienten sich die Verf. der durch Lösen in Kupferoxyd-Ammoniak und Wiederausfällen ihrer

1) Erdmann und Mittenzwey, Bericht der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften (Sitzung am 2. April 1859) p. 99; Journ. für prakt. Chem. LXXVI p. 385; Dingl. Journ. CLIII p. 362; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1148; Polyt. Centralhalle 1859 p. 599; Chem. Centralbl. 1859 p. 641.
Zu vorstehender Abhandlung hat Bolley (Beiträge zur Theorie der Färberei, Zürich 1859 p. XVIII) Bemerkungen gemacht, gegen deren Berechtigung Erdmann (Journ. f. pr. Chem. LXXVIII p. 287; Dingl. Journ. CLV p. 200) protestirt. Bolley antwortet hierauf Dingl. Journ. CLV p. 435.

2) Jahresbericht 1858 p. 466.

organischen Structur entkleideten Baumwolle. Fällt man die Cellulose aus der Lösung durch eine Säure, so hat man Mühe, den sehr voluminösen Niederschlag vollständig auszuwaschen, auch ist er sehr schwierig zu trocknen. Man erhält die gefällte Cellulose in Gestalt einer graubraunen, hornartigen, an den Kanten durchscheinenden Masse, die beim Zerreiben ein gelblichbraunes Pulver giebt, auch wenn die Temperatur beim Trocknen nicht über 100° stieg. Ein besseres Resultat wird erhalten, wenn man über die Celluloselösung das gleiche Volumen Alkohol von 80 Proc. giesst und dann allmählig die beiden Flüssigkeiten durch Umrühren mit einem Glasstabe mischt. Dabei scheidet sich die Cellulose in Form einer fadenartigen weissen Masse ab, die sich an den Glasstab anhängt, wie das Fibrin beim Schlagen des Blutes. Sie wird mit Wasser abgespült, in einer Reibschale möglichst zertheilt und sodann mit immer erneuerter verdünnter Salzsäure so lange erwärmt, bis keine Spur von Kupfer mehr in derselben nachzuweisen ist. Das Auswaschen der vom Kupfer befreiten Cellulose geschieht verhältnissmässig leicht. Sie wird zuletzt auf einer Glasplatte über Schwefelsäure im Vacuum getrocknet. Die so dargestellte Cellulose bildet eine farblose durchscheinende, im Ansehen dem arabischen Gummi ähnliche Masse, welche zerrieben ein vollkommen weisses Pulver giebt.

Die hier beschriebene structurlose Cellulose wurde mit einer Thonerdelösung gebeizt. Es wurde Alaunlösung gewählt, nicht nur weil sie eins der gewöhnlichsten Beizmittel ist, sondern vorzüglich deshalb, weil sie in der Wärme nicht zersetzt wird, während die übrigen Thonerdebeizen, namentlich essigsaure und sehr verdünnte schwefelsaure Thonerde beim Erwärmen basische Salze ausscheiden, welche das Resultat trüben würden. 15,249 Grm. noch feuchter Cellulose = 1,870 Grm. Trockensubstanz bei 100° wurden mit einer 10 Proc. Alaun enthaltenden Lösung einen Tag lang bei 40—50° stehen gelassen, darauf abfiltrirt, vollständig ausgewaschen, bei 100° getrocknet und eingeäschert. Sie lieferten 0,015 Grm. Asche *in welcher keine Spur Thonerde nachzuweisen war.*

Hiernach verbindet sich die structurlose Cellulose nicht mit Alaun und eben so wenig vermag sie denselben zu zersetzen und ein basisches Salz oder gar reine Thonerde daraus aufzunehmen.

Es war nunmehr zu untersuchen, ob die Cellulose der Baumwolle, vermöge ihrer Zellenstructur oder ihrer physikalischen Eigenschaften überhaupt, eine andere Wirkung auf die Alaunlösung ausübe als die structurlose Cellulose.

Zu den folgenden Versuchen wurde sehr feine und reine, schon durch die Strecke gegangene, durch sorgfältiges Auszupfen von allen mechanischen Verunreinigungen und zuletzt durch Erhitzen mit Alkohol von den fettigen Substanzen befreite Baumwolle angewendet.

1) 6,7877 Grm. lufttrockene Baumwolle wurden bei 40—50° einen Tag lang mit in der Kälte gesättigter Alaunlösung digerirt, darauf mit kaltem Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser keine Schwefelsäurereaction mehr zeigte. Ein kleiner Theil der gebeizten Baumwolle wurde mit Salzsäure ausgekocht und die Flüssigkeit auf Schwefelsäure geprüft. Es fand sich keine Spur. Die übrigen 5,3 Grm. (lufttrocken) wurden eingeäschert und gaben 0,0078 Grm. Asche, worin sich eine Spur Thonerde erkennen liess.

2) 5,719 Grm. Baumwolle wurden mit einer 10 Proc. enthaltenden Alaunlösung 2 Stunden lang im Sieden erhalten, während das verdampfende Wasser immer ersetzt wurde, darauf vollständig, zuletzt mit heissem Wasser, ausgewaschen. Bei der Prüfung der gebeizten und ausgewaschenen Baumwolle durch Ausziehen mit Salzsäure konnte keine Spur von Schwefelsäure entdeckt werden. Ein anderer Theil wurde verascht, die Asche enthielt keine bestimmbare Menge von Thonerde.

3) 5,505 Grm. Baumwolle wurden einen Tag lang mit einer nur 1½ Proc. Alaun enthaltenden Lösung bei mässiger Wärme digerirt, sodann vollkommen ausgewaschen und wie vorher auf Schwefelsäure und Thonerde geprüft, von letzterer fand sich Nichts, von ersterer keine bestimmbare Menge.

Den vorstehenden Versuchen zufolge besitzt also auch die organisirte Baumwolle weder die Eigenschaft, sich mit Alaun zu verbinden, noch auch ein basisches Salz oder Thonerde aus demselben abzuscheiden.

Etwas anders als gegen Alaunlösung verhalten sich sowol structurlose Cellulose als Baumwolle gegen Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxyd. Als gefällte Cellulose mit einer wässrigen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, welche 7,5 Proc. neutrales Salz (Fe_2O_3, $3SO_3$) enthielt, digerirt worden war, bemerkte man beim Filtriren und Auswaschen, dass die oberste Schicht auf dem Filter eine schwach gelblichbraune Farbe annahm. Die Menge des Eisenoxyds, welches die Cellulose aufgenommen hatte, war aber so gering, dass sie dem Gewichte nach nicht bestimmt werden konnte. Wenn also die Ausscheidung einer Spur von Eisenoxyd in diesem Falle wirklich durch die Cellulose herbeigeführt war, so möchte man fast glauben, dass die Ausscheidung nicht sowol durch chemische Affinität als durch physikalische Ursachen herbeigeführt worden sei. Dafür sprechen die folgenden Versuche. 4,611 Grm. Baumwolle wurden einen Tag lang mit einer Lösung von neutralem schwefelsauren Eisenoxyd, welche 7,6 Proc. Salz enthielt, bei mässiger Wärme digerirt, darauf zuerst mit kaltem, dann mit heissem Wasser ausgewaschen und getrocknet. Die Baumwolle hatte eine schwach gelblichbraune Farbe angenommen. Ein kleiner Theil davon wurde mit verdünnter Gerbsäurelösung ausgefärbt, wobei er eine schwache, schwärzliche Färbung annahm, die man nur beim Betrachten der Baumwolle in Masse bemerkte. In 4,07 Grm. wurde das Eisenoxyd bestimmt, es wog 0,014 Grm. = 0,34 Proc. Schwefelsäure war nicht so viel vorhanden, dass sie sich hätte quantitativ bestimmen lassen. Die Baumwolle hatte also in diesem Versuche Eisenoxyd aus der Lösung aufgenommen. Man kann dies nicht der Zersetzbarkeit der Eisenbeize

in der Wärme allein zuschreiben, denn ein Gegenversuch mit einer gleich concentrirten Lösung desselben Eisensalzes schied bei tagelangem Erwärmen keine Spur von basischem Salze ab. Die Ursache der Befestigung des Eisenoxyds auf der Faser möchte wol ausschliesslich in der Flächenanziehung der Faser zu suchen sein, etwa in der Art, wie aus neutralen Salzen von Eisenoxyd, Thonerde und sogar noch stärkeren Basen durch thierische Kohle, Basis oder basische Salze in deren Poren niedergeschlagen werden. Für diese Ansicht der Sache ist der folgende Versuch entscheidend. *Schwefelsaurer Baryt* wurde mehrere Stunden lang mit der im vorigen Versuche als Beize benutzten Eisenlösung digerirt, dann durch Decantiren und Auswaschen mit Wasser von der anhängenden Eisenbeize zu befreien gesucht. Er hatte aber eine schwach gelblichbraune Färbung angenommen, die sich durch Wasser nicht entfernen liess. Als er mit concentrirter warmer Salzsäure übergossen wurde, färbte sich diese stark gelb und die Lösung gab mit Ammoniak einen nicht unbedeutenden Niederschlag von Eisenoxyd, während sich nur Spuren von Schwefelsäure in der Lösung fanden. Noch auffallender wird die Erscheinung, wenn man in der Eisenlösung selbst einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt durch eine zur Ausfällung der Schwefelsäure unzureichende Menge von Chlorbaryum erzeugt; der Niederschlag fällt dann durch Eisenoxyd gelblichbraun gefärbt nieder. Man sieht, dass die Adhäsionswirkungen, vermöge deren z. B. der schwefelsaure Baryt den salpetersauren Baryt so hartnäckig festhält, selbst die Aufhebung schwacher chemischer Verwandtschaften veranlassen können.

Es ist klar, dass in noch höherem Grade eine Imprägnation der Baumwolle mit Thonerde oder Eisenoxyd beim Erwärmen derselben mit den Lösungen solcher Salze der genannten Basen eintreten muss, welche sich beim Erwärmen unter Abscheidung basischer Salze zersetzen. 4,029 Grm. Baumwolle wurden mit einer essigsauren Thonbeize (durch unvollständige Ausfällung einer in der Kälte gesättigten Alaunlösung mit essigsaurem Bleioxyd erhalten) einen Tag lang in der Wärme stehen gelassen. Die trübe Flüssigkeit wurde abgespült und die vollständig ausgewaschene Baumwolle eingeäschert; die Asche enthielt 0,047 Grm. Thonerde = 1,16 Proc. Die Menge der Thonerde wird natürlich verschieden sein, je nach der Concentration der Lösung, der Zeit der Einwirkung, der Temperatur, der Dichte des Gewebes u. s. w. Bei anhaltender Behandlung von Baumwollenzeug mit sehr verdünnter Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd schlug sich auf dem Zeuge ein basisches Salz oder ein Gemenge von solchem mit Eisenoxyd nieder, in welchem sich bis zu 12 Aeq. Eisenoxyd gegen 1 Aeq. Schwefelsäure fanden.

Als die in vorstehend beschriebenen und anderen ihnen ähnlichen Versuchen mit Thonbeizen behandelten Baumwollenproben auf

ihr Verhalten gegen Farbstofflösungen, z. B. Blauholzabkochung geprüft wurden, ergab sich, dass schon eine äusserst geringe Menge Thonerde hinreichend ist, um den Farbstoff auf der Faser zu fixiren. Als z. B. mit Alaun gebeizte Baumwolle mit Wasser so lange ausgezogen worden war, bis die Waschwässer keine Reaction auf Schwefelsäure mehr gaben, färbte sich doch die Baumwolle noch schwach, als sie in einer Blauholzabkochung erwärmt wurde. Erst nach wiederholtem Auskochen der gebeizten Faser mit Wasser verlor sie die Eigenschaft, sich zu färben. Wird zum Beizen der Baumwolle eine Thonerde- oder Eisenoxydlösung benutzt, welche, wie die essigsaure Thonerdelösung oder eine sehr verdünnte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, die Eigenschaft hat sich in der Hitze zu zersetzen, so ist die Erklärung des Vorganges beim Färben der Baumwolle sehr leicht. Beim Beizen schlägt sich auf die Faser basisches Salz nieder und dieses entzieht der Farbstofflösung den Farbstoff, um damit eine Verbindung zu bilden, die mechanisch auf der Faser befestigt ist. Eine geringe Menge basisches Salz ist genügend, eine intensive Färbung hervorzubringen. Bekanntlich wenden auch die Färber die in der Hitze zersetzbaren Thonerdebeizen vorzugsweise gern an und dieselben werden dem Alaun allgemein vorgezogen. Diese Erklärung genügt aber durchaus nicht, wenn die Baumwolle durch Beizen mit Alaun, der kein basisches Salz auf die Faser absetzt und vollständig wieder ausgewaschen werden kann, zum Färben vorbereitet worden ist.

Die Lösung der Frage, wie der Alaun und wahrscheinlich viele andere als Beizmittel anwendbare Salze, welche von der Faser nicht zersetzt werden, beim Färben wirken, hat sich bei Versuchen über das Verhalten verschiedener Farbstoffe gegen Alaunlösung gefunden. Es wird allgemein angenommen, dass Alaunlösung mit den Auszügen von Blauholz oder Rothholz keinen Niederschlag giebt, diess ist auch insoweit richtig, als ein reichlicher Zusatz von Alaunlösung in diesen Farbstofflösungen keinen Niederschlag erzeugt.

Setzt man aber zu den wässrigen Auszügen beider Farbehölzer nur sehr wenig Alaunlösung, etwa einen oder zwei Tropfen auf ein grosses Probirglas voll Farbstofflösung und erwärmt sodann die Flüssigkeit oder lässt sie längere Zeit stehen, so giebt der Blauholzauszug einen dunkel blauvioletten, der Rothholzauszug einen rothen Niederschlag, die aber beide in einem Ueberschusse des Fällungsmittels sofort mit rother Farbe löslich sind.

In seiner Untersuchung über das Hämatoxylin hat Erdmann[1]) angegeben, dass Eisenalaun in der Lösung des Hämatoxylin erst nach einiger Zeit einen geringen schwarzvioletten Niederschlag erzeuge.

1) Erdmann, Journ. f. prakt. Chem. XXVI p. 205.

dass dagegen Alaun eine hellrothe Färbung, aber keinen Niederschlag hervorbringe. Diese Angaben sind richtig für den Fall, dass man nur wenig Eisenalaun zur Hämatoxylinlösung setzt, es bildet sich dann beim Erwärmen oder Stehenlassen ein schwarzvioletter Niederschlag, der sich aber im Uebermaasse des Fällungsmittels mit tief violetter Farbe wieder löst und deshalb bei grossem Zusatz desselben überhaupt nicht entsteht. Hämatoxylin giebt aber auch bei Zusatz sehr geringer Menge von Alaun keinen Niederschlag. Die Verschiedenheit im Verhalten des Eisenalauns und des Thonerdealauns erklärt sich folgendermaassen. Das eigentlich Färbende des Blauholzes ist nicht das Hämatoxylin, sondern das aus diesem entstehende Hämateïn. Alaun vermag nicht das Hämatoxylin in Hämateïn umzuwandeln, wol aber Eisenalaun, das Eisenoxyd wirkt auf das höchst oxydable Hämatoxylin oxydirend, und das entstehende Hämateïn bildet mit Eisenoxydul oder Oxyd-oxydul einen unlöslichen Niederschlag. Dieser Niederschlag oxydirt sich sehr leicht an der Luft, und wenn er in überschüssigem Eisenalaun gelöst wird, so verliert die Lösung an der Luft ihre Farbe und wird grünlich. Selbst in der schon entfärbten Lösung kann man noch die Gegenwart von Eisenoxydul mittelst Kaliumeisencyanid nachweisen. Der Umstand, dass das Hämatoxylin mit mehrern Beizen, namentlich mit Alaun, keine Farben erzeugt, erklärt die bekannte Thatsache, dass das Färbevermögen des Blauholzes durch Befeuchten des geraspelten Holzes und Einwirkung der Luft auf dasselbe erhöht wird. Hierbei wandelt sich das Hämatoxylin in das färbende Hämateïn um. Die Lösung des Hämateïns in Wasser ist gelbbraun, setzt man zu derselben einen Ueberschuss von Alaunlösung, so wird sie dunkel rothviolett, giebt aber weder beim Stehen noch beim Erwärmen einen Niederschlag. Wird statt dessen aber nur so wenig Alaun zugesetzt, dass die gelbbraune Farbe eben anfängt sich ins Rothe zu ziehen, so giebt die Flüssigkeit beim Erwärmen sofort einen tiefvioletten Niederschlag, von dem man die gelbbraune Lösung abfiltriren kann. Ist diese sehr concentrirt und war sehr wenig Alaun zur Erzeugung des Niederschlags angewendet worden, so kann man aus dem gelbbraunen Filtrat durch neuen vorsichtigen Alaunzusatz und Erwärmen einen zweiten violetten Niederschlag erzeugen, bis endlich die Menge der freien Säure so gross wird, dass die Hämateïnverbindung der Thonerde gelöst bleibt.

Diese Versuche erklären die Wirkung des Alauns beim Färben der Baumwolle vollständig. Beim Beizen der Baumwolle mit Alaun wird diese einfach mit der Lösung imprägnirt, beim darauf folgenden Auswaschen wird der grösste Theil des Alauns wieder entfernt, es bleibt die Baumwolle von einer *sehr kleinen Menge* von Alaun *mechanisch* durchdrungen zurück. Das ist die gebeizte Baumwolle. Bringt man diese in die erwärmte Farbstofflösung, die Farbeflotte, so bildet sich der gefärbte

Niederschlag, welchen kleine Mengen von Alaun in Hämateïnlösung und Rothholzabkochung erzeugen, und dieser haftet *mechanisch* dem Zeuge an. Der Verf. erinnert dabei an zwei bekannte Thatsachen, welche sich nun leicht erklären; die erste ist, dass die Intensität der Färbung von Baumwolle durchaus nicht mit der Concentration der Beize wächst, die zweite, dass ohne gutes Auswaschen der gebeizten Zeuge keine intensiven Färbungen erzeugt werden können. Beide Umstände haben ihren Grund darin, dass nur *Minima* von Alaun dem Zeuge anhaften dürfen, um den Niederschlag des Farbstoffes auf demselben zu erzeugen, da jeder Ueberschuss nicht allein wirkungslos, sondern durch sein Lösungsvermögen für den färbenden Niederschlag, welchen er dem Zeuge entzieht, sogar schädlich ist. Die Faser der Baumwolle ist also *chemisch unwirksam* beim Färben und die färbende Verbindung haftet derselben ebenso nur mechanisch an, wie die Niederschläge von Mineralsubstanzen, die man in der Färberei häufig benutzt, wie chromsaures Bleioxyd u. s. w. Zur weiteren Bestätigung dessen dient der Umstand, dass man pulverförmige und faserig krystallinische Mineralkörper, z. B. schwefelsauren Baryt, Asbest u. dergl. fast eben so wie Baumwolle durch Beizen mit Alaun und Ausfärben in einer Farbeflotte färben kann.

Tränkt man z. B. gefällten und gut ausgewaschenen schwefelsauren Baryt mit einer Alaunlösung, wäscht diese sodann mit Wasser wieder unvollständig aus, bringt darauf den Niederschlag in eine Lösung von Hämateïn und erwärmt, so färbt er sich in der gelben Lösung schmutzig violett und diese Farbe kann ihm durch Waschen nicht entzogen werden. Chromsaures Bleioxyd mit einer Spur von Alaun behaftet, färbt sich in Hämateïnlösung schmutzig braungrün. Am besten gelingt das Beizen und die Färbung des schwefelsauren Baryts auf folgende Weise. Man giesst in eine Alaunlösung Chlorbaryum tropfenweise in einer zur vollständigen Zersetzung unzureichenden Menge ein, so dass der schwefelsaure Baryt innerhalb einer Alaunlösung sich bildet. Diesen wäscht man so weit aus, bis das Waschwasser keine Schwefelsäurereaction mehr giebt. Der schwefelsaure Baryt hält jetzt immer noch Spuren von Alaun eingeschlossen, die durch Auswaschen nicht entfernt werden können, die sich aber sogleich zeigen, wenn man denselben in einer Hämateïnlösung erwärmt. Er färbt sich violett und nur durch Behandlung mit Säure kann er farblos erhalten werden, während sich die Säure roth färbt. Wenn der aus einer Alaunlösung gefällte schwefelsaure Baryt weniger vollkommen ausgewaschen worden war, so nimmt er eine sehr tiefe violette Farbe an. Endlich lässt sich auch feinfaseriger Asbest sehr gut färben, wenn man ihn mit Alaun tränkt, den Ueberschuss durch Waschen entfernt und zuletzt den noch mit einer Spur von Alaun behafteten Asbest in einer Hämateïnlösung erwärmt. Bei Betrachtung des gefärbten Asbestes unter dem Mikroskope

sieht man die einzelnen haarförmigen Krystalle völlig gleichförmig gefärbt, ganz wie gefärbte Baumwollen- oder Seidenfaser.

E. Peissert [1]) macht Mittheilungen über die Anwendung des Chromalauns anstatt des chromsauren Kalis in der Färberei. Letzteres Salz wird seit längerer Zeit als Mordant zu Braun etc. und Schwarz angewendet. Das dabei befolgte Verfahren besteht wesentlich darin, dass man die zu färbende Wolle mit zweifachchromsaurem Kali und Weinstein, unter Zusatz von etwas Schwefelsäure ansiedet und dann in den Farbholzflotten ausfärbt. Ein Uebelstand dieser Mischungen ist, dass sie nur sehr schwierig gleichmässige Farben geben. Der Verf. sucht nun dem dadurch abzuhelfen, dass er an der Stelle des chromsauren Kalis Chromalaun anwendet. In den bisher angewendeten Mischungen wird offenbar die Chromsäure durch die Weinsäure reducirt, so dass Chromoxyd entsteht, weshalb eine alte Chromsiedeflotte auch eine grüne Farbe hat. Der Weinstein wirkt also nur als reducirendes Mittel, welches man aber viel wohlfeiler haben kann, und die sogenannten Weinsteinsurrogate, Weinsteinpräparate, die in der Neuzeit aufgetaucht sind [2]), entsprechen, wenn man die Bildung von Chromoxydsalzen als nöthig festhält, ihrem Zweck durchaus nicht, da sie (meistens Rückstände von der Salzsäure- und Salpetersäurebereitung) durchaus nicht reducirend auf die Chromsäure einwirken können. Man kann sich nun leicht erklären, dass bei dem gewöhnlichen Verfahren der Vorgang nicht immer so einfach und vollkommen eintritt, wenn man bedenkt, dass die Verhältnisse von saurem chromsauren Kali, Weinstein und Schwefelsäure so sehr verschieden angewendet werden; so wird z. B. unzersetztes chromsaures Kali bei der Bildung der Farbe mitwirken etc. Dieses letztere und den Umstand, dass die Bildung von Chromoxydsalz in der sehr verdünnten Flotte nur allmählig und an den verschiedenen Stellen der Wollen ungleichmässig stattfindet, hält der Verf. für die Ursache der bisherigen Ungleichmässigkeit der Chromfarben. Ausserdem ist bekannt, dass die Chromsäure auch sehr empfindlich gegen das Licht ist. Imprägnirt man ein wollenes Gespinnst oder Gewebe mit saurem chromsauren Kali, und setzt es dann nur stellenweise dem Lichte aus, so wird sich dies beim späteren Ausfärben markiren und das Gespinnst oder Gewebe ungleich erscheinen lassen. Dies haben wir aber ebenfalls beim bisherigen Sieden der Wolle mit saurem chromsauren Kali und Weinstein gehabt, natürlich in verschieden starkem Grade, und es ist diesem Umstande auch das Ungleichmässige der Chromfarben zuzuschreiben.

---

1) E. Peissert, Deutsche Musterzeitung 1859 Nr. 2; Bullet. de la soc. d'en. 1860 p. 57; Dingl. Journ. CLIII p. 213; Polyt. Centralbl. 1859 p. 606.

2) Jahresbericht 1855 p. 343 und 345; 1857 p. 384.

Wendet man statt des sauren chromsauren Kalis Chromalaun an, so fallen beide obengenannte Uebelstände fort. Das Chromoxyd braucht sich nicht erst zu bilden und das Licht wirkt nicht mehr schädlich, da keine Chromsäure vorhanden und das Chromoxyd vollkommen unempfindlich gegen das Licht ist. Ferner wird der theure Weinstein überflüssig und es genügt ein geringer Zusatz von Schwefelsäure, um das Färben zu erleichtern.

Es könnte der Einwand gemacht werden, dass die Darstellung des Chromalauns umständlich und kostspielig sei. Dies ist aber nicht der Fall. Wir besitzen in der schwefligen Säure ein sehr billiges Reductionsmittel der Chromsäure und erhalten in der dabei sich bildenden Schwefelsäure die zur Bildung des Chromalauns nöthige Säure. Ein jeder Wollenfärber, der eine Kammer zum Schwefeln (Bleichen) der Wolle besitzt, kann ohne grosse Mühe Chromalaun herstellen, wie folgender Versuch zeigt. Eine Auflösung von saurem chromsauren Kali wurde in einem möglichst flachen Gefässe in die Schwefelkammer gebracht und darin bis zur Herausnahme der Wollen gelassen. Die vorher rothgelbe Flüssigkeit hatte sich dunkelgrün gefärbt, es hatte sich Chromalaun gebildet. Man kann die Flüssigkeit abdampfen und krystallisiren lassen oder direct verwenden. Unserer Quelle sind zwei mit Chromalaun gefärbte Proben Wollengarn beigefügt, bei denen der Verf. nahm:

Zu Braun	6	Loth	Chromalaun,
	1	,,	Schwefelsäure,
Zu Schwarz	4	,,	Chromalaun,
	1	,,	Schwefelsäure.

Nicht allein der Chromalaun, sondern noch verschiedene andere leicht herzustellende Chromoxyddoppelsalze könnten hier in Betracht gezogen werden; der Kostenpunkt würde dabei am meisten ins Gewicht fallen. So erhält man z. B. durch Sättigen einer Auflösung von saurem chromsauren Kali mit Oxalsäure oxalsaures Chromoxydkali etc.

Blockey und Sugden[1]) stellten Versuche an über die Rolle des zweifach chromsauren Kalis in der Färberei. Gewöhnlich nimmt man an, dass das Chromat dadurch wirke, dass es die Wolle oxydire. Um diese Ansicht zu widerlegen, liessen sie auf Zeug übermangansaures und eisensaures Kali einwirken; die so behandelte Wolle nahm beim Behandeln im Blauholzbade mit Zinnsalz nicht dieselbe Färbung an, wie die mit Chromat behandelte Wolle. Sezt man das Zeug der Einwirkung einer siedenden Lösung von reiner Chromsäure aus, so nimmt das Zeug (in Folge der Reduction der Chromsäure und Oxydation der Wolle, wie die Verf. meinen) eine grünliche Farbe an

1) Blockey und Sugden, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 111.

und wird beim Ausfärben bronzefarbig anstatt blau, wenn man wie gewöhnlich das chromsaure Kali angewendet hätte. Nach den Verf. verbindet sich das chromsaure Kali als solches mit der Faser. Barreswil macht hierzu folgende Bemerkungen: Es ist sehr wahrscheinlich, dass beim Beizen mit chromsaurem Kali, wobei fast immer eine Säure angewendet wird, eine höchst geringe Zerstörung des Gewebes in Folge der Reduction der Chromsäure stattfindet, welche dadurch in ein intermediäres Oxyd übergeht; letzteres bleibt auf der Wolle fixirt und wird später durch das Zinnoxydul reducirt und in Chromoxyd übergeführt, welches sich direct mit dem Farbestoff zu einem einfachen Chromoxydsalz oder vielleicht auch zu einem Zinnoxyd-Chromoxyd-Doppelsalz verbindet. Die Vorstellung von einer Oxydation des Gewebes ist gegenwärtig veraltet.

W. B. Nortcliffe[1]) nahm in England ein Patent auf ein Verfahren, Garne und Zeuge aus Wolle, Seide, Baumwolle und Flachs schwarz zu färben, welches im Wesentlichen in der Anwendung von salpetersaurem Kupferoxyd mit Extract von Blauholz und Extract von Fustikholz oder einem andern gelben Farbematerial als erstem Process und der Behandlung mit chromsaurem Kali als zweitem Process besteht. Man gebraucht dabei zwei Kufen, Nr. 1 und 2. Die Kufe Nr. 1 enthält salpetersaures Kupferoxyd mit einer Lösung von Blauholz- und Fustikholzextract und in gewissen Fällen auch Catechu. Der zu färbende Faserstoff wird bei 10—60° C. etwa $^1/_2$ Stunde lang in dieser Kufe behandelt, dann herausgenommen, durch Pressen zwischen Walzen oder auf andere Art von der überschüssigen Flüssigkeit befreit, dann in die Kufe Nr. 2 gebracht, welche eine Lösung von chromsaurem Kali und für gewisse Nüancen ausserdem ein wenig schwefelsaures Kupferoxyd enthält, und darin ebenso wie in Nr. 1 behandelt.

N. A. Grumel[2]) in Paris liess sich für England ein Verfahren, Baumwollgarn schwarz zu färben, patentiren. Es besteht in der bekannten und vielfach ausgebreiteten Anwendung von Blauholzextract und zweifach chromsauren Kali.

G. Dollfus[3]) berichtet über Versuche, welche er mit einem von Freppel vorgeschlagenem Gemisch zum Schlichten und Stärken angestellt hat. Der *erste Versuch* bezog sich auf ein Gemenge aus 1 Th. Glycerin und 20 Th. Stärke. Die ganze zum

---

1) W. B. Nortcliffe, Repert. of patent-invent. April 1859 p. 332; Dingl. Journ. CLII p. 397; Polyt. Centralbl. 1859, p. 342; Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 342.

2) N. A. Grumel, London. Journ. of arts 1859 Dec. p. 336; Polyt. Centralbl. 1859 p. 206.

3) G. Dollfus, Bullet. de la société industrielle de Mulhouse 1859 p. 251; Polyt. Centralbl. 1859 p. 852.

Versuche benutzte Quantität betrug 78 Kilogramm. Es wurden jedesmal 5 Kilogramm des genannten Gemenges mit 10 Liter Wasser von 30 bis 35° C. verdünnt, hierzu so viel Wasser gefügt, dass 50 Liter des verdünnten Gemenges erhalten wurden, und dann das Ganze in einem Kessel gekocht. Auf diese Weise wurden die 78 Kilogramm mit 800 Liter Wasser versetzt und im Ganzen 908—910 Liter Schlichte erhalten, mit welchen 182 Stück von je 100 Meter Länge geschlichtet wurden. Auf jedes Stück kamen also durchschnittlich 430 Gramm Schlichte. Diese Ketten waren gut geschlichtet; sie waren weniger hart als die mit gewöhnlicher Stärke geschlichteten.

Ein *zweiter Versuch* mit guter Stärke, die mit Leiokom versetzt und in dem nämlichen Kessel gekocht war, gab folgende Resultate: 365 Kilogramm des vorgerichteten Schlichtmittels, mit 3700 Liter Wasser verdünnt, gaben 3880 Liter Schlichte, womit 680 Stück von je 100 Meter Länge geschlichtet wurden. Durchschnittlich kamen hier auf das Stück 537 Grm. Schlichte, also 107 Grm. oder 20 Proc. mehr als bei Anwendung der Freppel'schen Schlichte. Bei beiden Versuchen bestanden die Ketten aus Garn Nr. 27—29 bis 80—120; doch standen die Versuchsquantitäten immer bei beiden Schlichtmitteln in angemessenem Verhältniss.

Ein *dritter Versuch* mit der ersten Schlichte gab ein gleich günstiges Resultat. Diese neue Schlichte kocht viel rascher als die gewöhnliche mit Leiokom, Kupfer- oder Zinkvitriol und anderen öfter angewendeten Zusätzen. Sie fühlt sich fettig an, ist vollkommen durchsichtig und behält nach dem Erkalten beinahe dieselbe Consistenz, die sie hat, wenn sie aus dem Kessel abgelassen wird, wodurch man in den Stand gesetzt wird, sie nach Belieben kalt oder warm anzuwenden. Ausser dem Vortheil der Ersparniss hat sie auch noch das Gute, dass sie, vorzüglich starken Geweben, mehr Weichheit und einen sanfteren Griff verleiht. Der Berichterstatter glaubt dieses Schlichtmittel namentlich für Ketten von Nr. 30—60 empfehlen zu können.

Calvert und Lowe[1]) liessen sich ein eigenthümliches Verfahren der Behandlung des Weizenmehls behufs der Darstellung von Schlichte und Appreturmasse für England patentiren. Das Wesentliche desselben besteht darin, ätzende Alkalien anzuwenden, um den Kleber aufzulösen, welchen das Weizenmehl enthält. *Kleister Nr. I*, der zum Stärken von Zettel, Garn u. s. w. dient, wird durch Kochen von 30,5 Liter Wasser mit 5,5 Kilogramm Weizenmehl, 35 Cubikcentimeter Natronlauge von 1,340 specifischem Gewicht dargestellt. Soll er länger aufbewahrt werden, so setzt man

1) Calvert und Lowe, Repert. of patent-invent. August 1859 p. 121; Dingl. Journ. CLIII p. 375.

noch 97 Cubikcentimeter flüssigen Terpentin hinzu. *Kleister Nr. II*, der für Zettel, Garn, Gewebe u. s. w. bestimmt ist, welche nicht blos gesteift, sondern auch durch Zusatz mineralischer oder salziger Substanzen erschwert werden sollen, wendet man folgende Verhältnisse an: 363 Liter Wasser, 109 Kilogramm Weizenmehl, 567 Cubikcentimeter Natronlauge und 90,5 Kilogramm Glaubersalz.

Mawdsley[1]) empfiehlt zum Schlichten und Appretiren von Garn und Geweben Thonerde-Natron und kieselsaures Natron entweder für sich allein oder mit Stärke, Mehl etc. vermischt, anzuwenden. Das Thonerdenatron bereitet man durch Schmelzen gleicher Theile Thon und Soda in einem Flammofen, Behandeln der Masse mit heissem Wasser und Abdampfen der Lösung bis zur erforderlichen Concentration. Thonerdekali wird in entsprechender Weise mittelst Potasche dargestellt. H. und W. Henson empfehlen zum Steifen der Gewebe kieselsaures Natron für sich allein oder zugleich mit Stärke. Dasselbe wird für diesen Zweck durch Schmelzen von 3 Th. reinem Sand mit 2 Th. Soda, dreistündiges Kochen der Masse mit Wasser und Abdampfen der Lösung zur Syrupsconsistenz dargestellt.

γ) *Tinte und Farbelacke.*

Schwarze Tinte. Dort, wo *Sambucus Ebulus* häufig sich findet, kann man die Beeren desselben zur Darstellung einer dauerhaften schwarzen Tinte[2]) benutzen, welche der gewöhnlichen Galläpfeltinte nicht nachsteht, ja manche Vorzüge vor derselben hat, z. B. dass sie nicht so schnell eintrocknet, ohne Gummizusatz leicht aus der Feder fliesst, und dass die damit gemachten Schriftzüge auf dem Papiere nicht auseinander fliessen. Zu ihrer Darstellung stellt man die zerquetschten Beeren in einem steinzeugenen Gefässe 3 Tage lang in gelinde Wärme, presst die Masse aus und filtrirt. Der filtrirte Saft ist so intensiv gefärbt, dass zu einem Theile desselben zweihundert Theile Wasser erforderlich sind, um dem Wasser die bekannte weinrothe Farbe zu geben und bei einer zwölfhundertfachen Verdünnung hat die Mischung noch einen violettrothen Schein. Der Farbstoff dieses Saftes ist nicht in Aether löslich, er löst sich nur in Weingeist und Wasser. Der Saft hinterlässt 10,2 Proc. festen pulverigen Rückstand. Eisenoxydulsalze ertheilen dem Safte eine veilchenblaue Farbe, keine Trübung. Gerbsäure dagegen trübt ihn. Fügt man zu $12^1/_2$ Unzen filtrirten Safts,

---

1) Mawdsley, Repert. of patent-invent. July 1859 p. 53, 58 und 59; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1246.

2) Dingl. Journ. CLI p. 466; Polyt. Centralbl. 1859 p. 752; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 377; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1858 p. 562; Wittsteins Vierteljahrschrift VIII p. 121; Répert. de chim. appl. Tome I p. 340.

der bessern Conservirung wegen, 60 Gran Eisenvitriol und eben so viel Holzessig, so hat man eine Tinte, welche, frisch auf Papier aufgetragen, gesättigt violettroth erscheint und in Folge der darin enthaltenen eisengrünenden Gerbsäure beim Trocknen indigblauschwarz wird. Auch zum Schwarzfärben der Zeuge ist der Saft der genannten Beeren anwendbar.

Platzer's Chromtintenpulver[1]) (in Oesterreich patentirt) besteht aus 100 Th. fein gepulvertem Blauholzextract, 1 Th. gepulverten zweifachchromsaurem Kali und 10 Th. indigschwefelsaurem Natron (Indigcarmin). 1 Loth von diesem Pulver wird in 1 Seidel[2]) Wasser gelöst zu einer schönen schwarzblauen Tinte.

M. Henry[3]) empfiehlt eine mit Glycerin bereitete Copirtinte, welche man erhält, indem man 3 Th. Glycerin, 1 Th. Zucker und so viel Wasser, als zur Auflösung des Zuckers nöthig ist, vermischt und diese Mischung einer gleichen Quantität gewöhnlicher Tinte hinzufügt. Eine andere gute Vorschrift ist folgende: 3 Th. Glycerin, 3 Thl. gereinigter Honig, 10 Th. violettschwarze (oder anders gefärbte) Tinte. Um den Honig zu reinigen, vermischt man 2 Th. Magnesia mit 16 Th. Wasser, fügt 100 Th. guten Honig hinzu, erhitzt die Mischung im Wasserbade und schäumt sorgfältig ab. Das Copirpapier darf nicht zu dünn und nicht zu sehr geglättet, das zum Schreiben dienende Papier nicht zu porös sein. Bevor man, nachdem man die Copie genommen hat, den Brief zusammenlegt, muss man ein Löschblatt auf die Schrift legen und andrücken. Gute, lange brauchbare Löschblätter erhält man, indem man je drei Blätter ungeleimtes Papier auf einander legt und zwischen erhitzten Walzen (wie man sie beim Glätten des Papiers benutzt) hindurchgehen lässt, wobei sie sich zu einem einzigen Blatt verbinden.

Unter dem Namen *Encre bleue rouennaise*[4]) findet sich im Handel eine blaue Tinte, welche man erhalten kann, indem man

750 Grm. Campecheholz,
35 ,, Alaun,
31 ,, arabisches Gummi,
15 ,, Zucker.

mit der entsprechenden Menge Wasser kocht, die Abkochung decantirt, und nach 2—3 Tagen durch Leinwand filtrirt.

---

1) Stamm's illustr. Zeitschrift 1859 p. 293; Dingl. Journ. CLIV p. 158; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1761; Polyt. Notizbl. 1859 p. 336; Jahrbuch f. Pharmacie XIII p. 45.

2) 1 Liter = 2,827 Wiener Seidel.

3) M. Henry, London. Journ. of arts 1859, Febr., p. 94.

4) Polyt. Notizbl. 1859 p. 175; Dingl. Journ. CLIII p. 77; Polyt. Centralbl. 1859 p. 557; Jahrbuch f. Pharm. XII p. 106; Répert. de chim. appl. Tome I p. 434.

P. A. Viette[1]) in Brüssel theilt folgende drei Vorschriften zur Bereitung lithographischer Tinte mit:

	Nr. 1.	Nr. 2	Nr. 3.	
Guttapercha oder Kautschuk . . .	1	2	3	Theile.
Stearin, Talg oder weisses Wachs . .	2	2	1	,,
Lampenschwarz	3	3	4	,,
Terpentinöl	7	7	7	,,
Asphalt	0	1	1	,,
Weisser Firniss	0	0	1	,,

Man bereitet diese Tinte, indem man das Kautschuk oder die Guttapercha zunächst in dem Terpentinöl auflöst und dann die übrigen Stoffe mit demselben zusammenbringt, so dass sie ebenfalls gelöst werden. Die Tinte Nr. 1 benutzt Viette, um direct auf Stein zu zeichnen oder zu schreiben; die Tinte Nr. 2 verwendet er hauptsächlich, wenn auf Stein im Relief geätzt werden soll; die Tinte Nr. 3 dient namentlich zum Aetzen im Relief auf Metall.

Böttger[2]) giebt folgende Vorschrift zur Bereitung einer vorzüglichen Copirtinte. Man koche in einer Porzellanschale 1 Gewichtsth. Alaun, 2 Gewichtsth. Kupfervitriol und 4 Gewichtsth. Campecheholzextract mit 48 Gewichtsth. Regenwasser, bis eine vollständige Auflösung genannter Ingredienzen eingetreten ist. Sodann filtrire man das Ganze durch dichte Leinwand oder graues Filtrirpapier. Das violett röthlich gefärbte Filtrat, d. h. die zum Gebrauche fertige Tinte, fülle man in gut zu verschliessende Gläser, und halte diese auch beim Nichtgebrauche stets geschlossen, um einem Dickwerden und einer Schimmelbildung vorzubeugen. Die beim Schreiben anfänglich etwas blass erscheinenden Schriftzüge nehmen in kurzer Zeit eine intensiv schwarzblaue Farbe an. Eine von solchen Schriftzügen genommene Copie erscheint anfangs zwar gleichfalls etwas blass, wird aber auch schon in wenigen Minuten intensiv dunkelblau.

Zum Zeichnen der Wäsche benutzt man bekanntlich allgemein Silbersalpeter mit Vorbereitung des Leinen- oder Baumwollengewebes mit Sodalösung. Wird aber die Wäsche, wie es an vielen Orten geschieht, mit Lauge und Chlor behandelt, so verschwindet die Schrift nach und nach und die Silbertinte verdient keineswegs den Namen einer unauslöschlichen, der dagegen, wie G. C. Kindt[3]) in Bremen mittheilt, einer Flüssigkeit zukommt, die man in Indien zu

---

1) P. A. Viette, Repert. of patent.-invent., Octbr. 1859 p. 308.

2) Böttger, Jahresbericht des phys. Vereins zu Frankfurt am Main 1857/58; Polyt. Notizbl. 1859 p. 94; Dingl. Journ. CLI p. 431; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 434; Polyt. Centralbl. 1859 p. 674; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 237.

3) G. C. Kindt, Dingl. Journ. CLIII p. 393; Polyt. Notizbl. 1859 p. 326; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1453; Chem. Centralbl. 1859 p. 973.

diesem Zwecke benutzt. Ein junger Kaufmann von Bremen, der einige Jahre in Ostindien verlebte und die Producte des Landes möglichst kennen zu lernen suchte, erzählte dem Verf. von einer Nuss, welche eine schwarze Flüssigkeit enthalte, die dort zum Zeichnen der Wäsche benutzt werde. Einige von diesen Nüssen, die er dem Verf. gab, erkannte letzterer sogleich für die Samen von *Anacardium orientale*. Da der in grossen Zellen der Schale enthaltene schwarze Saft nicht mehr flüssig genug war, so zerschnitt man sie und übergoss sie, nach Beseitigung des öligen Kerns, mit Schwefeläther und etwas wasserfreiem Alkohol. Hiermit mischte sich der Saft leicht. Man goss die Flüssigkeit ab und liess den Aether so weit verdunsten, dass sie zum Schreiben tauglich wurde. Nachdem die Stoffe, welche von der Schlichte nicht einmal befreit zu werden brauchen, beschrieben sind, muss die Schrift mit Kalkwasser benetzt werden; dadurch nimmt sie eine dunkelschwarze Farbe an. Kali, Natron und Ammoniak scheinen eben so zu wirken. Bis jetzt fand der Verf. kein Mittel, die Schrift völlig aus den Zeugen zu vertilgen; selbst Kochen mit Salzsäure und chlorsaurem Kali zerstörte sie nicht; obgleich sie dadurch viel blässer wird, färben Alkalien sie doch gleich wieder dunkler. Diese Flüssigkeit ist in Deutschland noch nicht benutzt, was um so auffallender ist, da in zwei sehr verbreiteten Büchern der Verwendung genannter Nüsse zu diesem Zwecke Erwähnung geschieht [1]).

Wie früher Gatty [2]) Lackfarben mit Hülfe von Chlorantimon darzustellen vorschlug, empfiehlt Raffart [3]) Lackfarben mittelst Bleioxyd zu bereiten. Zu diesem Behufe versetzt er die klare Abkochung der betreffenden Farbstoffe mit einem Bleioxydsalz, z. B. dem essigsauren oder dem kohlensauren; um die Flüssigkeit alkalisch zu machen, setzt er gewöhnlich Ammoniak zu, worauf er filtrirt und den Niederschlag auswäscht. Auf ein Kilogramm des Farbestoffes verwendet er 7 Kilogr. des Bleioxydsalzes in 10 Liter Wasser an, das mit $^1/_2$ Liter Ammoniak versetzt wurde. Für Catechu wird auf 100 Kilogr. Catechu 2 Kilogr. Kupfervitriol dem Bleioxydsalz zugesetzt. Für Orleans nimmt man auf 123 Grm. des Farbestoffes ein Liter einer Lösung von kohlensaurem Kali, die 10° B. zeigt, und fügt hierauf das Bleioxydsalz zu. Man nimmt von demselben 93 Grm. auf ein Kilogr. Orleans.

---

1) Diese Flüssigkeit ist 1848 von Städeler (Ann. d. Chem. u. Pharm. LXIII p. 137; Journ. f. prakt. Chem XLIII p. 250; Pharm. Centralbl. 1848 p. 65) untersucht worden. Sie besteht, ausser einer geringen Menge von Ammoniak und färbenden Stoffen, aus einer fetten krystallisirbaren Säure, der *Anacardsäure*, und einem ölartigen, auf der Haut Entzündung und Blasen erregendem Stoffe, dem *Cardol*.

2) Jahresbericht 1856 p. 325.

3) Verhandlg. des niederösterreich Gewerbevereins 1859 p. 377.

δ) *Zeugdruckerei.*

C. Zimmermann[1]) macht Mittheilungen über die Verwendung des Albumins in dem Zeugdruck und hebt namentlich die Wichtigkeit des Blutalbumins hervor, da durch dessen Anwendung jährlich Millionen von Eiern erspart werden. Man rechnet, dass für 1 Pfd. Eier-Albumin circa 200 Eier erforderlich sind, und da Etablissements von einiger Ausdehnung früher 8—10,000 Pfd. davon gebrauchten, so ergab das für den Bedarf nur einer Fabrik die enorme Ziffer von 1,600,000 bis 2 Millionen Stück Eier[2]). Das Albumin aus dem Serum des Blutes ersetzt nun das Eier-Albumin nicht nur gänzlich, sondern es übertrifft das Letztere noch durch seine grössere Kraft; die Gewerbe, welche es verwenden, sind unabhängig von den Schwankungen des Preises, der zur Winterszeit immer durch den hohen Preis der Eier eine nicht unbedeutende Steigerung erfuhr.

Das Albumin hat die Eigenschaft, bei einer Temperatur von 70 bis 80⁰ zu coaguliren, d. h. sich zusammenzuziehen und zu einer unlöslichen Masse zu werden; es theilt diese Eigenschaft mit ähnlichen Producten, wie Caseïn, Glutin etc., doch kommt keines der Letzteren an Stärke und Kraft in der Coagulirung dem Albumin gleich. Diese Eigenschaft ist es auch, welche die Anwendung desselben begründet, und zwar hauptsächlich in den Druckfabriken zum Druck der Mineralfarben, als: Ultramarin, Schweinfurter Grün, Chromorange, Mennige, Chromgelb u. s. w., dann von Erdfarben, wie Sienna und dergleichen, sowie ferner von Lackfarben aus Hölzern und Cochenille, und endlich von Kienruss auf alle Arten von Woll-, Baumwoll- und Seiden-Stoffe und Papier. Indem man nämlich dem aufgelösten Albumin andere Stoffe oder Farben beimengt, und die mit dem Gemenge bedruckten Stücke einer Temperatur durch heissen Dampf bis zu 80⁰ aussetzt, coagulirt das Albumin; sich selbst dadurch auf das Gewebe oder Papier bindend, befestigt es zugleich die mit ihm vereint aufgetragene Farbe. Die Auflösung des Albumins erfolgt, indem man 1 Pfd. desselben in 2 Pfd. laues Wasser giebt, und von Zeit zu Zeit umrührt; am geeignetsten ist Regen- oder filtrirtes Flusswasser, kalkhaltiges Wasser aber ist zu meiden. Ergeben sich kleine Rückstände, so bringt man dieselben auf graduirte Siebe und mit dem Gröbsten anfangend, lässt man sie unter Zusatz von Wasser diese Siebe passiren, und be-

1) C. Zimmermann, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 398; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 19.

2) Dollfus, Mieg u. Co. in Mülhausen brauchen jährlich 8000 Kilogr. trocknen Eiweisses im Werthe von 16,000 fl. Dazu sind 2,560,600 Eier erforderlich (320 Eier = 1 Kilogr.). Ein Huhn legt 200 Eier jährlich, es waren mithin 12,800 Hühner vonnöthen zur Bestreitung der Bedürfnisse dieser einen Fabrik!

nutzt das erhaltene Waschwasser zu einer neuen Auflösung. Auf diese Art werden alle Albumintheile rein ausgezogen. Wenn im Winter bei niedriger Temperatur die Auflösung teigartig wird, so braucht man sie nur einige Stunden im Marienbad von 30—40° zu halten, was sie wieder flüssig macht. Um die Auflösung im Sommer länger aufbewahren zu können, bereitet man eine Mischung von Salmiak und Terpentinöl zu gleichen Theilen, welchen auf dem Marienbade nach ungefähr viertelstündigem Kochen das gleiche Gewichtsquantum Seife zugesetzt wird; indem man von dieser Composition auf circa 8 Maass aufgelöstes Albumin $^1/_2$ Pfd. zusetzt, erhält man dasselbe circa 8 Tage.

Man mischt die auf das feinste pulverisirte Farbe dem Albumin dann bei, bis zu jener Nüance, welche man darstellen will, und lässt zur grössern Vorsicht die Mischung vor dem Drucke ein Sieb passiren. Die blonde Farbe des Blut-Albumins war für die hellsten Töne des Ultramarins aus dem Grunde ein Hinderniss der Anwendung, weil das Blau etwas durch die Mischung alterirt wurde; man hat indessen gefunden, dass, wenn man die bedruckten Stücke auf einem sehr hellen Trockenboden durch einige Tage aufhängt, diese lichten Farben eben so gut gelingen wie die dunkleren Nüancen [1]). Dichte Gewebe und Handdruck erfordern weniger, leichte Gewebe und Maschinendruck in der Regel aber mehr Albumin. Bei Rouleauxdruck muss man Sorge tragen, wenig Farbe auf einmal in die Druckrinne oder Bassine zu geben, öfter frische Farbe nachfüllen und durch die ganze Rinne vertheilen; die Nüance bleibt dadurch egaler, die Farbe wird nicht so leicht matt, und der bei andern Bindemitteln herrschende Uebelstand, dass sie in knotiger Masse die Rouleaux verkleben, wird nicht eintreten. Beim Handdruck ist die Farbe mit Blut-Albumin fetter, wird von den Modeln besser angenommen und giebt einen reinen Druck ohne Flecken.

Im Allgemeinen ist der Druck mit Blut-Albumin viel echter als mit Eier-Albumin, dessen Stärke man in ganz reinem Zustande auf nur zwei Drittel der Leistung des Blut-Albumins annehmen kann.

A. Mosselmann [2]) beschreibt sein Verfahren der Conservation von Eiweiss (aus Eiern und Blut) und Eigelb, welches in der Hauptsache darin besteht, dass er der zu conservirenden Substanz beiläufig 5 Proc. ihres Gewichts neutrales schwefligsaures Natron entweder als Pulver oder als concentrirte Lösung zusetzt. Das mit schwefligsaurem Natron versetzte Eiweiss besitzt den Vorzug, dass es sich weniger leicht zersetzt. Zum Klären oder Schönen des Weins bestimmt, hat es die dreifache Eigenschaft, den Wein durch das Albumin

1) Vergl. Jahresbericht 1858 p. 209.

2) A. Mosselmann, Moniteur industriel, Mai 1859 Nr. 2349; Dingl. Journ. CLII p. 240; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1454.

zu klären, ihn durch die schweflige Säure zu schwefeln und ihn durch das Natron mild zu machen, indem dieses einen Theil der Säure des Weins sättigt. Das mit schwefligsaurem Natron gemischte Eigelb conservirt sich, sogar an der Luft, viel länger als das nicht präparirte.

Seitdem der Verf. sich dieses Verfahren[1]) patentiren liess, hat ihm die Erfahrung gelehrt, dass das schwefligsaure Natron, welches er zum Conserviren des Albumins anwendete, das er sowol im flüssigen als im trocknen Zustande an die Zeugdrucker, Vergolder etc. verkauft, nicht ohne Nachtheile war, namentlich für gewisse Pflanzenfarben, wenn der Druckfarbe eine etwas beträchtliche Quantität schwefligsauren Natrons zugesetzt werden muss, wie in dem Falle, wo das der Farbe beigemischte Eiweiss sich in warmen Drucklocalitäten und bei freier Berührung mit der Luft conserviren soll. Aus diesem Grunde war er veranlasst, einen mehr oder weniger beträchtlichen Theil des schwefligsauren Salzes durch eine andere Substanz zu ersetzen, welche diese Nachtheile nicht veranlasst. Er wählte das rectificirte leichte Steinkohlentheeröl, welches im Handel unter dem Namen Benzol vorkommt; statt desselben kann man aber auch Terpentinöl und andere Kohlenwasserstoffe anwenden.

J. Khittel[2]) macht Mittheilungen über den topischen Garancindruck auf Baumwollzeug. Das von ihm angewendete Krappextract wurde nach der Methode von Johnson[3]) durch Auskochen von Garancin mit Alaunlösung und Fällen der Farbstoffe mit Schwefelsäure dargestellt. Um ein solches Extract zum Druck zu verwenden, kann man zwei Methoden benutzen. Nach der *ersten Methode* würde das Wiederauflösen des in Form einer dicken Paste erhaltenen Extractes in einer Alaunlösung und Aufdrucken der gehörig verdickten farbstoffhaltigen Alaunlösung bilden, wo nach dem Trocknen und Hängen des bedruckten Zeuges, durch Dämpfen, Durchnehmen durch ein schwaches Alkalibad etc. die farbstoffhaltige Alaunlösung zersetzt und fixirt wird. Diese Methode schliesst sich an die Verwendung der Krapplacke behufs des topischen Garancindrucks an und gehört auch in Bezug der erlangten Farbenechtheit in die Reihe dieser.

Die *zweite Methode* würde das Aufdrucken des Extractes auf präparirte Waare bilden. Die präparirte Waare kann durch Klotzen theils von reiner essigsaurer Thonerde, theils eines Gemisches von essigsaurer Thonerde und einem Zinnsalze hergestellt werden. Der Verf. hat sich immer bloss einer mit essigsaurer Thonerde von 8—10° B. präparirten Waare bedient und damit genügende Resultate erhalten. Die geklotzte

1) Jahresbericht 1856 p. 365.
2) J. Khittel, Polyt. Centralbl. 1859 p. 977.
3) Vergleiche Johnson, Rep. of patent-invent. Mai 1853 p. 295; Polyt. Centralbl. 1854 p. 47.

Waare wird nach 2—3tägigem Hängen in der Rösche (Verflüchtigung der freien Essigsäure) durch ein laues Kreidebad genommen, in fliessendem Wasser gereinigt und ist nach vollständigem Trocknen zum Drucke genügend vorbereitet. Das Verdickungsmittel bildet am besten Gummi oder Gummiwasser, je nach der helleren oder dunkleren Nüance der Farbe. Da sich der Zusatz einer Caseïn- oder Albuminlösung, der Zusatz von abgerahmter Milch (Lactarin) etc., in der neuesten Zeit als günstig erwies, so hat der Verf. folgende Hülfsbeize benutzt, bei deren Anwendung er gute Resultate erhielt.

Gewaschener Quark wird in ammoniakhaltigem Wasser gelöst und die reine abgegossene Lösung mit Essigsäure so lange versetzt, bis eine deutlich saure Reaction der Flüssigkeit und Ausscheidung des Caseïns eintritt; ein zu grosser Ueberschuss von Säure ist hier unnöthig und würde nur das Präparat vertheuern. Das Caseïn, welches sich in Form von weissen Flocken aus der Flüssigkeit abgeschieden hat, wird auf einem Seihtuch gesammelt und so lange gut gewaschen, bis alle saure Reaction aufhört. Das so erhaltene Caseïn wird schwach gepresst und in möglichst wenig Ammoniak wieder gelöst. Per Pfund Caseïn wird circa $^1/_2$—1 Loth Baumöl mit $^1/_2$—1 Loth Ammoniak verrührt, hierauf mit 1 Maass Wasser verdünnt und so lange verrührt, bis sich keine Oelstreifen mehr zeigen, und dann mit der ammoniakalischen Caseïnlösung vereint. Ferner wird per Pfund Caseïn circa 1 Loth Oelseife in 1 Maass Wasser heiss gelöst, der Lösung 1 Maass Wasser zugesetzt und ebenfalls mit der Caseïnlösung vermischt und das Ganze zum Gebrauche beliebig mit Wasser gestellt. Man kann diese Hülfsbeize je nach der Verwendung derselben beliebig in ihren Mischungsverhältnissen zusammenstellen, jedoch darf sie nicht zu verdünnt und auch nicht zu concentrirt verwendet werden. Für Maschinendruck muss diese Hülfsbeize schwächer als für den Handdruck gehalten werden; bei Verwendung von Gummiwasser kann sie stärker sein, als wenn man das Gummi erst in der Farbe löst etc. Mengt man das ammoniakalische Extract mit dieser Hülfsbeize, wozu man bei einer dunkleren Nüance weniger als bei einer hellen verwendet, verdickt mit Gummi oder stellt mit Gummiwasser, so erhält man auf mit essigsaurer Thonerde präparirtem Zeuge nach dem Drucke eine bräunlichrothe Farbe, welche beim Hängen mehr anfällt und den bräunlichen Stich bei Verwendung eines reinen Extracts nach der Verflüchtigung des Ammoniaks so ziemlich verliert. Nach gehörigem Hängen wird 30—45 Minuten im Kasten gedämpft und hierauf schwach geseift, indem die Farbe nur wenig Avivage bedarf, aber bei seinen Versuchen ein kochendes Kleienbad, sowie ein kochendes, natürlich nicht zu starkes Seifenbad vollständig aushielt, ohne an der Tiefe der Farbe zu verlieren.

Das Kuhkothen des mit Mordants bedruckten Kattuns wird

gewöhnlich auf die Weise verrichtet, dass man den Kattun durch heisses Wasser passirt, in welchem der Kuhkoth oder das Surrogat desselben suspendirt oder aufgelöst ist. Knowles[1]) führt an, dass die Wirkung hierbei unvollständig sei und man deshalb gewöhnlich die Behandlung wiederholen müsse, und theilt folgendes, seiner Angabe nach besseres Verfahren mit, welches ihm in England patentirt wurde: Man imprägnirt den mordancirten Kattun mittelst der Grundirmaschine mit einer Mischung von Wasser und Kuhkoth oder besser mit einer Mischung von Wasser und Kuhkoth-Surrogat (als welches wol gewöhnlich phosphorsaures Natron mit phosphorsaurem Kalk angewendet wird), deren Stärke zu der Quantität von Mordant, welche sich auf dem Kattun befindet, im Verhältniss steht, lässt ihn dann sofort rasch durch eine mit Wasserdampf beschickte Kammer gehen und wäscht ihn darauf vollständig, worauf er zum Färben bereit ist. Durch dieses Verfahren wird der Zweck, das Verdickungsmittel zu beseitigen und das Mordant zu fixiren, sowol sicherer erreicht als nach dem bisherigen Verfahren, als auch im Vergleich mit demselben erheblich an Zeit und Arbeit gespart.

C. Lindenberger[2]) schrieb über Bindemittel für Ultramarin und andere Körperfarben und schildert die Vortheile und Nachtheile der bisher zu diesem Zwecke angewendeten Substanzen (Albumin, Caseïn-Ammoniak, Wasserglas)[3]).

Die deutsche Musterzeitung[4]) berichtet über die Darstellung des sogenannten Argentins als Druckfarbe. Es kommt hierbei darauf an, Zinn metallisch und möglichst pulverförmig niederzuschlagen, durch weiteres Reiben als vollständig feines Pulver herzustellen, welches selbst unter der Loupe gleichmässig erscheint und dieses feine Pulver mit einem passenden Bindemittel als eine gut bindende Druckfarbe oder Schlichte herzustellen. Um zunächst metallisches Zinnpulver anzufertigen, löst man krystallisirtes Zinnsalz (Zinnchlorür) in Wasser auf und setzt so lange Salzsäure zu, bis die entstandene milchige Trübung verschwunden ist, wozu nur ein Paar Tropfen gebraucht werden. In diese saure Flüssigkeit bringt man dann reine Zinkblechabfälle und sofort wird Zinn metallisch als ein graues Pulver niedergeschlagen. Das Zinnpulver wird von der Flüssigkeit getrennt, mit reinem Wasser vollkommen ausgewaschen und dann

---

1) Knowles, Rep. of patent-invent. June 1858 p. 478; Polyt. Centralblatt 1859 p. 286.

2) C. Lindenberger, Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 230; Polyt. Notizbl. 1859 p. 169.

3) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 347; 1858 p. 206.

4) Deutsche Musterzeitung 1859 Nr. 1 und 2; Dingl. Journ. CLII p. 296; Polyt. Centralbl. 1859 p. 370; Polyt. Notizbl. 1859 p. 211.

vollständig getrocknet. Die so erhaltene hellgraue Metallmasse wird dann sehr fein zerrieben.

Das zweckmässigste Bindemittel ist ammoniakalische Caseïnlösung, sowohl zur Herstellung der Druckfarbe, als auch der Schlichte.

Caseïnlösung. 2 Pfd. Caseïn werden in einem Topfe mit Wasser und etwas Aetzammoniakflüssigkeit angerührt, so dass Alles wohl angefeuchtet ist, jedoch nicht unter der Flüssigkeit steht. Man lässt einige Stunden lang oder eine Nacht über aufquellen und giebt dann $^1/_4$ Quart Aetzammoniakflüssigkeit hinzu. Nach dessen Beimengung und gutem Umrühren wird die Caseïnmasse stark aufquellen; man setzt dann noch etwas Wasser hinzu und kocht auf mässigem Feuer so lange, bis sich das Ganze in eine gleichmässige geschmeidige Masse verwandelt hat. Von der grössten Wichtigkeit ist es hier ebenfalls, dass die Masse eine vollkommen homogene, durchaus nicht körnige ist.

Um eine regelrechte Druckfarbe herzustellen, reibt man 2 Pfd. feines Metallpulver und $1^1/_2$ Pfd. Caseïnlösung innig zusammen, so dass eine vollkommene Mengung erzielt wird. Je nachdem die Farbe zum Perrotine- oder Walzendruck, oder als Schlichte verwendet werden soll, ist natürlich das Verhältniss der beiden Bestandtheile verschieden. Soll die Farbe zum Drucken verwendet werden, so ist es räthlich, noch etwas ganz starke Gummilösung hinzuzusetzen; soll sie dagegen als Schlichte dienen, so ist ein Zusatz von weissem Leim besser. Das Auftragen der Schlichte geschieht einfach mittelst Bürsten oder mittelst der Schlichtmaschine. Nach erfolgtem Drucken oder Weben wird die Waare auf einen Frictionscalander oder eine sonstige Glättmaschine gebracht, wodurch die dunkelgraue Farbe den silberähnlichen Glanz erhält, indem durch die Friction das Metall an der Oberfläche den ihm eigenthümlichen Glanz wieder annimmt. Wird bei der Herstellung des Zinniederschlages gleichzeitig etwas Quecksilber (ein sehr nachtheiliger Zusatz!) angewendet, so nimmt derselbe ein mehr silberähnliches Ansehen an. — Eine andere Abhandlung, denselben Gegenstand betreffend, ist von v. Kurrer[1]) veröffentlicht worden, welche, ebenso wie eine kurze Mittheilung von Gerber[2]), über das Argentin wesentlich nichts Neues enthält.

Sacc[3]) macht Mittheilungen über die Zersetzung des Chlorkalkes durch Zinkvitriol und ihrer Anwendung in der Druckerei. Lange Zeit hat man bei den mit Mordant be-

1) v. Kurrer, Deutsche Musterzeitung 1859 Nr. 8; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1367.

2) Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 381.

3) Sacc, Compt. rend. XLVIII p. 144; Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 587; Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 191; Dingl. Journ. CLII p. 61; Polyt. Centralbl. 1859 p. 608.

druckten und sodann in Krapp ausgefärbten Baumwollgeweben den Farbstoff, welcher den Grund eingefärbt, d. h. sich an den nicht mit Mordant bedruckten Stellen, die weiss bleiben sollen, niedergeschlagen hat, dadurch zerstört, dass man die Gewebe durch mehr oder weniger concentrirte und mehr oder weniger warme Lösungen von Chlorkalk oder Chlornatron gehen liess. Erst vor einigen Jahren hatte Steinbach in Mühlhausen die Idee, die Stücke, deren Grund ausgebleicht werden sollte, mittelst der Walze mit einer Chlorkalklösung zu bedrucken und sie sodann, um den unterchlorigsauren Kalk in chlorsauren Kalk und Chlorcalcium zu zersetzen und dadurch seine fernere Wirkung aufzuheben, auf durch Dampf geheizten Trommeln zu trocknen. Die Ausführung dieser Idee gelang vollständig. Diese neue Methode, welche einen grossen Fortschritt in der Behandlung der Krappwaaren bildet, bietet jedoch den Uebelstand dar, dass das Roth und das Rosa merklich gebräunt werden. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, versuchte der Verf. das Product der Zersetzung von Chlorkalk mit schwefelsaurem Zinkoxyd zu benutzen. Wenn man 1 Aeq. unterchlorigsauren Kalk durch $^1/_4$ Aeq., $^1/_2$ Aeq. oder 1 Aeq. schwefelsaures Zinkoxyd zersetzt, so erhält man Flüssigkeiten, die um so energischer bleichend wirken, je mehr man schwefelsaures Zinkoxyd genommen hat. Dies erklärt sich daraus, dass, wie Balard bereits gefunden hat, Chlorkalk und schwefelsaures Zinkoxyd sich in der Art zersetzen, dass schwefelsaurer Kalk und Zinkoxyd sich niederschlagen und in der Flüssigkeit freie unterchlorige Säure entsteht. Die Gewebe, in dieses verdünnte Bad gebracht, bleichen vollkommen, ohne dass das Roth und Rosa sich verschlechtern, im Gegentheil scheinen diese Farben sich dabei zu beleben. Leider ist es unmöglich, die unterchlorige Säure aufzudrucken, sowol weil sie sich rasch zersetzt, als weil sie alle organische Stoffe, mit welchen sie in Berührung gebracht wird, angreift.

Der Verf. versuchte ferner, die durch Zersetzung des Chlorkalks mit Zinkvitriol erhaltene Flüssigkeit zum Aetzen anzuwenden, um gefärbte Gewebe topisch weiss zu machen, was gewöhnlich durch Bedrucken mit Weinsäure und Passiren durch eine Lösung von Chlorkalk bewirkt wird. Dieser Versuch gelang nicht nur ganz gut, sondern es stellte sich auch heraus, dass man, indem man die verhältnissmässige Menge des Zinksalzes vergrössert oder verringert, die Wirksamkeit des Aetzmittels grösser oder geringer machen und dadurch verschiedene bestimmte und reine Farbeabstufungen erhalten kann, die auf andere Art nicht zu erlangen sind. Man verfährt in folgender Art: Man bedruckt die gefärbte und geseifte Waare mittelst der Walze mit folgender Mischung:

1 Liter Wasser,
500 Grm. Gummi und
400 ,, Zinkvitriol.

Nachdem der Druck getrocknet ist, bringt man das Gewebe 2 Minuten lang in ein kaltes Chlorkalkbad von 2° B., wäscht sodann gut und trocknet. Dieses Aetzverfahren ist viel rascher auszuführen, sicherer und wohlfeiler als das bisherige, da der Zinkvitriol per Kilogramm nur 0,3 Fr., die Weinsäure dagegen 4 Fr. kostet.

Die deutsche Musterzeitung beschreibt Delincourt's [1]) Verfahren zur Herstellung von gedruckten Mustern auf Geweben mit Hülfe von Scheerwolle, nach welchem ebensowol einfache Fonds, als auch schattirte oder irisirende Dessins erhalten werden können. Man braucht hierzu eine lange hölzerne, horizontale Tafel, auf welcher man das Gewebe, welches bedruckt werden soll, ausbreitet. An den Enden der Tafel sind Rollen angebracht, mittelst welchen die Gewebe angespannt werden. In geringer Entfernung über der Tafel sind 2 Kasten angebracht, die durch Scheidewände in so viele Abtheilungen getheilt sind, als man verschiedene Farben zum Druck verwenden will. Jede dieser Abtheilungen wird mit einer Farbe gepulverter Wolle angefüllt. Die Kasten, oben weit und offen, verengen sich unten und sind dort durch ein feines Metallnetz oder durch Canevas geschlossen, damit die pulverförmige Wolle genöthigt wird, sich gleichmässig auf der Fläche auszubreiten, die man damit bedecken will. Bringt man nun auf dem Gewebe eine Schicht Leim, oder irgend eine andere klebende Substanz an und führt die mit der gepulverten Wolle gefüllten Kasten über demselben hin, so wird die Wolle durch die feinen Oeffnungen des Bodens der Kasten herausfallen und sich auf dem Gewebe befestigen, einen sammetartigen Ueberzug bildend, der alle Nüancen zeigt, die man hat haben wollen. Will man ein irisirendes Muster haben, so dass also die einzelnen Farben in einander übergehen, ohne scharf begrenzt zu sein, so braucht man nur die Kasten in geringer Entfernung, etwa einige Centimeter über der Tafel, anzubringen. Durch die schräge Beschaffenheit der Kasten wird eine theilweise Mischung der verschieden gefärbten Wolle beim Herausfallen hervorgebracht, sobald die Entfernung eben nur eine geringe ist. Will man aber die einzelnen Farben vollkommen scharf begrenzt befestigen, so braucht man nur die Scheidewände unter dem Boden zu verlängern, und es ist nun ersichtlich, dass keine Mischung stattfinden kann. Die Bewegung geschieht mittelst Schnüren und Rollen, die an den Enden der Tafel angebracht sind. — Auf ähnliche Weise lassen sich auch verwickeltere Dessins herstellen, indem man Holzrahmen anwendet, die innerhalb durch Metallbändchen, dem Dessin entsprechend, abgetheilt sind. Die leeren Räume werden mit dem bezüglichen gefärbten Wollenstaub angefüllt; der untere Theil des Rahmens ist wiederum mit einem

---

1) Deutsche Musterzeitung 1859 Nr. 6; Polyt. Notizbl. 1859 p. 278.

feinen Metallnetz oder mit Canevas geschlossen. Setzt man nun den Rahmen auf das mit Leim u. s. w. überzogene Gewebe und giebt dem Rahmen einige leichte Schläge, so wird sich der Wollenstaub auf dem Gewebe, dem Dessin entsprechend, sammetartig befestigen.

Man kann auch noch anders verfahren, ähnlich wie beim Handdruck mit Holzmodellen. Man bedeckt nämlich das Metallnetz oder den Canevas mit einem für eine Farbe ausgeschnittenen Blatte Papier, Metall, oder was es sei. Beim Aufsetzen des Rahmens (mit *einer* Farbe angefüllt) werden dann nur solche Stellen mit Wollenstaub bedruckt, die mit den unbedeckten Stellen des Canevas correspondiren. Will man eine zweite Farbe anbringen, so braucht man nur einen zweiten Kasten auf ähnliche Weise herzurichten, indem man den Canevas mit einem Blatte bedeckt, welches für die zweite Nüance ausgeschnitten ist u. s. w. Auf diese Weise kann man, indem man verschiedene Kasten ohne Abtheilungen und jeden nur mit einer Farbe angefüllt, anwendet, complicirte Dessins mit den verschiedensten Farben herstellen.

Bei Gelegenheit der Mittheilung der von der *Société industrielle de Mulhouse*[1]) für das Jahr 1859 ausgeschriebenen Preisfragen, macht die Redaction des Répert. de chim.[2]) zu einigen der Probleme folgende Bemerkungen:

Ersatzmittel für Hühnereiweiss. Die Versuche von Haussmann und Kuhlmann über die Fixation der Gelatine mittelst Tannin[3]), die Untersuchungen Broquette's über das Caseogomme[4]) und endlich die interessanten Versuche von Schweizer[5]) zeigen die Möglichkeit der Lösung des Problems.

Verdickungsmittel für Farben (kein Gummi, kein Tragant, keine Stärke und Dextrin). Man erinnert an die Quittenkerne, an Flohsamen (Semen psyllii) und Leinsamen[6]) (auch an Foenugraecumsamen) und macht auf das gummiähnliche Product der *schleimigen Gährung* aufmerksam.

Färben mit Hülfe organischer Basen. Zwei Basen finden bis jetzt in der Färberei Anwendung, nämlich das Harmalin und das Anilin (nebst seinen Derivaten), obgleich auch andere Basen Farben bilden können, so Morphin und Codein roth, Narcotin dunkelgrün, Strychnin violett, Nitronaphtylamin carminroth. (Und Caffein und Theobromin, die murexidähnliche Farben bilden können?)

Darstellung folgender Farben: Metallroth, Dunkel-Metallgrün, Metallviolett[7]), welche mit Hülfe von Albumin als Verdickungsmittel in dem

---

1) Jahresbericht 1858 p. 489.

2) Répertoire de chimie Tome I, Supplément de Janvier 1859 p. 2.

3) Jahresbericht 1857 p. 391.

4) Jahresbericht 1855 p. 347.

5) Jahresbericht 1858 p. 442.

6) Jahresbericht 1857 p. 392.

7) Die aus dem Chinin durch die Einwirkung von Chlor sich bildende schöne grüne Verbindung, das sogenannte Dalleiochin, verdient ebenfalls beachtet zu werden. Beiläufig sei auf die bekannte Eigenschaft des Salicylwasserstoffes, mit Eisenoxydsalzen ein schönes Violett zu bilden, aufmerksam gemacht. W.

Kattundruck Anwendung finden kann. Das Roth soll in der Mitte liegen zwischen Zinnober und Carmin, das Grün soll die Intensität des Blasengrüns (Saftgrün) haben. Es wird auf Pannetier's Grün (vergl. S. 266) und Rinmann's Grün [1]) aufmerksam gemacht, welche den gemachten Anforderungen zu entsprechen scheinen. Das Violett soll die Nüance des Krappvioletts haben. Phosphorsaures Manganoxyduloxyd verdient vielleicht Beachtung [2]).

Papierfabrikation.

W. E. Newton [3]) erhielt für England ein Verfahren, die Holzfasern behufs der Anfertigung von Holzpapier von einander zu trennen, patentirt. Das Wesentliche der Methode besteht darin, das Holz in einem Cylinder unter hohem Druck der Einwirkung von Dampf, heissem Wasser oder einer andern Flüssigkeit auszusetzen, um alle Poren und Gefässe des Holzes damit zu füllen, dann das Holz plötzlich in die freie Luft oder in einen luftverdünnten Raum zu bringen, wo dann jene Gefässe bersten und die vollständige Trennung der Fasern veranlassen. (Das von Rudel [4]) angegebene Verfahren der Trennung der Fasern mit Hülfe von Kohlensäuregas scheint dem obigen vorzuziehen zu sein.)

Wheeler [5]) erhielt ein Verfahren zur Darstellung von Strohpapier patentirt. Der Patentträger macerirt das Stroh und ähnliche Stoffe mit verdünnter Kalilauge, um die Harze, welche die Fasern binden, zu lösen und sucht hierauf nach der entsprechenden Verkleinerung zu hindern, dass die Harze sich neuerdings an die Fasern anhängen. Die wesentlichen Momente des Verfahrens bestehen darin, dass die Pflanzensubstanz in cylinderförmige Metallgefässe gebracht wird, die entweder aus Gitterwerk angefertigt wurden oder mit einer grossen Zahl von Löchern versehen sind. Eine grosse Zahl solcher Cylinderwerke wird in ein Local, welches luftdicht verschlossen ist, gebracht und unter einem gewissen Druck der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt, welcher durch eine früher zugesetzte alkalische Flüssigkeit unterstützt wird.

Nach den Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbe-

---

1) Jahresbericht 1856 p. 158.

2) Sollte nicht das wolframsaure Wolframoxyd-Kali (vergl. Jahresbericht 1857 p. 72) zu dem verlangten Zwecke verwendbar sein? Auch die Kobaltoxydul-Magnesiaverbindungen, namentlich phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, in welcher das Ammoniak durch Kobaltiak ersetzt ist, verdienen die Beachtung der technischen Chemiker. W.

3) W. E. Newton, London. Journal of arts, April 1859 p. 348; Dingl. Journ. CLIV p. 348.

4) Jahresbericht 1855 p. 311.

5) Wheeler, Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 398.

vereins [1]) stellte man **Papier aus den Stengeln des Rapses** dar, welche man zunächst mittelst einer Hackvorrichtung oder durch Mühlen verkleinert. Hierauf werden Kübel mit dem Materiale angefüllt, dasselbe mit Aetzlauge übergossen und das Gemenge wird mit Dampf stark gekocht. Ist die Substanz erweicht, so wäscht man sie mit kaltem Wasser und presst die Farbstoffe ab. Hierauf breitet man die Masse aus und zerreisst sie entweder zwischen gewöhnlichen Cylindern, oder mittelst Schlägeln oder in eigenen Mühlen. Der so erhaltene Zeug wird entweder im kalten oder im warmen Zustande mit Chlor behandelt; der gebleichte Zeug dient dann zur Anfertigung aller Sorten Papier.

Löffler [2]) empfiehlt das **chinesische Zuckerrohr als Material zur Papierfabrikation** und beschreibt die Patente von Helin, Leplay und Prost, die zu dem Ende in Frankreich ertheilt worden sind. [3])

Coupier [4]) erhielt für England ein Verfahren patentirt, **Stroh und ähnliche Faserstoffe zur Papierfabrikation vorzubereiten.** Dieses Verfahren besteht im Wesentlichen in einer Behandlung des Faserstoffes mit alkalischer Lauge und überhitztem Wasserdampf und wird hier unter der Voraussetzung, dass Roggen-, Hafer- oder Gerstenstroh das zu behandelnde Material sei, beschrieben, kann aber auch bei mannichfachen anderen Materialien in ähnlicher Art ausgeführt werden. Das gedroschene und von fremdartigen Pflanzentheilen befreite Stroh wird in 1 bis 2 Zoll lange Stücke zerschnitten, durch Absieben von Erde etc. befreit und dann in kaustischer Natronlauge eingeweicht. Zur Bereitung derselben verwendet man auf je 100 Th. trocknes Stroh 60 Th. kohlensaures Natron und man giebt der Lauge eine solche Concentration, dass auf je $2\frac{1}{2}$ Pfd. Stroh etwa 1 Gallone (= dem Raum von 10 Pfd. Wasser) Lauge kommt. Das Einweichen geschieht in einer Kufe, die 4 Zoll über ihrem Boden einen zweiten durchlöcherten Boden hat. Bevor das Stroh in die Lauge gebracht wird, erhitzt man dieselbe auf 80 bis 90° oder auch bis zum Siedepunkt. Das Stroh bleibt etwa 12 Stunden lang mit der Lauge in Berührung, worauf dieselbe abgezogen und abgedampft wird. Den Rückstand von dieser Abdampfung calcinirt man in einem Flammofen, und gewinnt so den grösseren Theil der angewendeten Soda wieder.

---

1) Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 398.
2) Löffler, Das chinesische Zuckerrohr (Kao-lien), Braunschweig 1859 p. 82.
3) Vergl. Gössmann im Jahresbericht 1858 p. 495.
4) Coupier, Rep. of. patent-invent. 1859 p. 324; Rudels Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 293.

M. Stevens[1]) construirte eine Maschine, um Stroh in Papierzeug zu verwandeln. Der wesentlichste Theil davon ist ein Cylinder, auf welchen in Zwischenräumen glatte oder cannelirte Platten befestigt sind, so dass zwischen je zwei Platten eine Vertiefung bleibt. Dieser Cylinder rotirt in einem Halbcylinder von etwas grösserem Durchmesser. Mit Hülfe adjustirbarer Zapfenlager lässt sich der Abstand zwischen dem Cylinder und seinem halbcylindrischen Lager nach Erforderniss reguliren. Der Apparat ist mit einem Deckel versehen, und das in Zeug zu verwandelnde Stroh wird durch eine schräge Rinne zwischen dem mit grosser Geschwindigkeit rotirenden Cylinder und seinem Lager eingeführt, und zu Brei zermalmt.

W. Reissig[2]) theilt seine Erfahrungen über Fabrikation von gebleichtem Strohpapier mit. Betrachtet man das Stroh unserer Cerealien oberflächlich, so findet man von Blattscheiden umhüllte Stengelglieder und Knoten in abwechselnder Reihenfolge. Die anatomische Zergliederung ergiebt, dass die Stengelglieder aus concentrischen Kreisen von Gefässbündeln bestehen, die sich nach Oben und Unten verdicken und so die Knoten bilden. Ihre äussere Wandung erhält durch einen grössern Gehalt von Kieselsäure Festigkeit und Zusammenhang. Die Entfernung dieses Körpers macht es allein möglich, ein gutes Papier herzustellen, da dieser Körper sehr hart und in der innigen Durchdringung der Wand der Gefässbündel die Veranlassung ist, dass alles aus nicht präparirtem Stroh hergestellte Papier brüchig und spröde ist. Dass dies wirklich der Fall ist, sieht man, wenn man nach Entfernung der in Wasser löslichen Bestandtheile des Strohs dasselbe zur Auflösung der Kieselsäure in Kalilauge macerirt. Die Faser wird weich und biegsam und bleibt es auch nach dem Auswaschen, obwol sie hierin doch etwas der Lein- und Baumwollfaser nachsteht. Die mikroskopische Prüfung zeigt dann, dass die Gefässbündel von besonderer Länge sind, dabei vollkommen cylindrisch, die Wandung derselben nicht besonders verdickt ist, so dass sich im Inneren ein grosser Zwischenraum deutlich erkennen lässt. Sie schliesst sich deshalb in der Form einestheils an die Flachsfaser (deren verdickte Wandung sich aber leicht zertrennt und verfilzt) und andererseits an die Baumwollfaser in der geringen Stärke ihrer Wandung an. Durch die genannten Eigenschaften wird man denn auch darauf hingewiesen, die weniger guten Eigenschaften der Strohfaser, die keinen besonders dichten Filz zu liefern im Stande ist, durch Mischen mit andern Fasern zu compen-

---

1) M. Stevens, Repert. of patent-invent. 1859, March, p. 187; Dingl. Journ. CLII p. 339.

2) W. Reissig. Dingl. Journ. CLIV p. 309; Polyt. Centralbl. 1860 p. 331; Polyt. Notizbl. 1860 p. 19.

siren, welches Verfahren man auch in der Praxis schon längere Zeit befolgt hat.

Ein Verfahren der Strohpapierfabrikation, welches dem Verf. gute Resultate ergeben hat, namentlich insofern die Papiermasse sich durch besondere Weiche auszeichnet, ist folgendes. Die erste Operation, die man mit dem Stroh vornimmt, ist ein vorläufiges Reinigen. Alles Stroh ist mehr oder minder mit den verschiedenen Pflanzen vermischt, welche zwischen demselben wachsen und die oft eine beträchtliche Menge ausmachen. Die zum Theil sehr holzigen und festen Stengel dieser Pflanzen sind nicht allein sehr schwer zu bleichen, sondern ihre Fasern sind auch zur Papierfabrikation nicht geeignet. Man hat daher einige Sorgfalt darauf zu verwenden, dass dieselben entfernt werden, und erreicht diesen Zweck sehr einfach dadurch, dass man das obere Ende eines Strohbündels anfasst und es, senkrecht auf- und abfahrend, rüttelt, wodurch der grösste Theil dieser Pflanzen und auch sonstige Unreinigkeiten zwischen den Halmen durchfallen. Die Ackerwinde, deren Stengel die Halme fest umschlingt, kann aber nur durch Auslesen getrennt werden. Das so gereinigte Stroh muss nun behufs der Entfernung der Knoten und gleichzeitig zur Erleichterung des Auskochens, d. h. der Entfernung der in Wasser löslichen Stoffe (Zucker etc.) zerkleinert werden. Die ersteren zu entfernen ist aus dem Grunde sehr zweckmässig, weil sie sich viel schwieriger als die Stengel- und Blattgebilde bleichen, und die letzteren bei der Operation zu sehr leiden würden, wollte man sie so lange mit der Bleichflüssigkeit in Berührung lassen, bis auch die Knoten gebleicht sind. Zur Zerschneidung resp. Zerkleinerung des Strohes wendet man am zweckmässigsten geradezu eine Häckselschneidemaschine an, die mit Wasser oder Dampf getrieben wird und so wirken muss, dass das Stroh in 4—5 Linien lange Stückchen zertheilt wird. Man erhält zwar die Knoten unter den Halmgliedern und diese selbst, gröbere und feinere, gemischt, aber mit einer einfachen Spreumühle lassen sich dieselben leicht sortiren, weil die Knoten als die schwereren Theile leicht zurückbleiben.

Wenn man auf diese Art zwischen Knoten- und Stengelgliedern eine Trennung vorgenommen hat, so kocht man dieselben zur Entfernung aller extractiven Stoffe am besten mit Dampf aus. Man kocht so lange, bis das abfliessende Wasser nicht mehr braun gefärbt erscheint, das Stroh sich weich anfühlt und leicht biegen lässt. Ein zweimaliges, mehrstündiges Kochen ist hinreichend, besonders wenn man bei diesem Kochen dem Strohe gegen 10 Proc. gebrannten Kalk zusetzt, wodurch man den vorgesteckten Zweck schneller und sicherer erreicht. Das Auskochen unter mehreren Atmosphären Druck wird auch hier ein sehr günstiges Resultat geben, wenigstens waren die Proben im Kleinen sehr befriedigend. Man kann auch das Stroh ebensowol durch längeres

Einweichen in Wasser, z. B. in gemauerten cementirten Behältern, ausziehen; nur wird diese Art nicht in vielen Fällen anwendbar sein, da sie bei einiger Ausdehnung der Fabrikation ein ziemliches Areal in Anspruch nimmt. Man wird deshalb meistens zum schnelleren Auskochen seine Zuflucht nehmen. Die kalkhaltige Flüssigkeit, welche nach dem Kochen von aufgelösten Stoffen dunkelbraun erscheint, lässt man vom Strohe möglichst vollständig ablaufen. Auf dasselbe bringt man dann zweckmässig in den nämlichen Kessel eine Lauge, die pro 100 Pfund Stroh aus 6—8 Pfund Potasche und der doppelten Menge Aetzkalk besteht. Verarbeitet man Roggenstroh, so muss man die grössere Menge, also circa 8 Proc., kohlensaures Kali nehmen, bei den weicheren Strohsorten genügt die geringere Quantität von 4 — 6 Pfd. pro Cntr. Man kocht dann die Lauge und das Stroh mehrere Stunden heftig mit einander und beendigt diese Operation, wenn sich alle Kieselsäure und ein kleberartiger Körper vollständig gelöst haben, so dass sich die Fasern des Strohes mit Leichtigkeit trennen und biegen lassen. Nach des Verf. Erfahrung gelingt das Auskochen mit einer Natronlauge, selbst wenn man eine grössere Menge nimmt, nicht gleich gut wie bei der Kalilauge, so dass dieser immer noch der Vorzug gebührt.

Von grosser Wichtigkeit für die Fabrikation scheint die Thatsache zu sein, dass unter einem Drucke von mehreren Atmosphären, selbst bei einem geringeren Kaligehalte der Flüssigkeit, das ausgekochte Stroh seine Kieselsäure und noch übrigen Bestandtheile mit Leichtigkeit an diese abgiebt. Versuche im Kleinen, in zugeschmolzenen Gasröhren angestellt, gaben vorzügliche Resultate. Bei höchst geringen Mengen von Kali war die Strohfaser kieselsäurefrei, vollkommen weich und biegsam. Bei der grossen Wichtigkeit dieses Gegenstandes kann der Verf. es nur den Fabrikanten angelegentlich empfehlen, umsichtige Proben mit gespannten Dämpfen anzustellen, die günstig ausfallen und eine nicht unbeträchtliche Ersparniss im Kostenpunkte in Aussicht stellen werden. Das so weit vorbereitete, aber noch gelblich gefärbte Stroh, von dem man die Lauge möglichst entfernt und ausgewaschen hat, bringt man auf die Stoffmühle, um es dort vollständig auszuwaschen und in Halbstoff zu verwandeln. Diesen Stoff kann man nun entweder mit gasförmigem Chlor oder mit Chlorkalk, unterchlorigsaurem Kali oder Natron, entweder für sich allein oder noch besser in Verbindung mit Säure, oder auch blos mit schwefliger Säure bleichen.

Eine Papiermasse von ausgezeichneter Weisse und seidenähnlichem Glanze erhält man nach dem Verf. auf folgende Weise: Den Halbstoff lässt man aus der Stoffmühle in hölzerne Bütten abfliessen, worin man denselben mit reiner Schwefelsäure oder reiner Salzsäure schwach an-

säuert. Von den beiden Säuren ist die erstere meistens in reinerem Zustande im Handel und verdient darum den Vorzug. Auf 100 Pfd. Strohmasse sind 3—4 Pfd. englische Schwefelsäure hinreichend. Eine mehrstündige Digestion mit der Säure, die man verdünnt zugiessen muss, ist dabei sehr rathsam, weil die Säure sich mit dem in der Faser zurückgehaltenen Wasser nur langsam mischt. Ist die Strohmasse vollständig imprägnirt, so lässt man den Ueberschuss derselben *möglichst vollständig* abfliessen. Man kann diesen wieder aufs Neue mit Säure versetzen, um ihn zu einer nächstfolgenden Operation nochmals verwenden zu können. Auf den Stoff aber bringt man nun die Bleichflüssigkeit. Dieselbe ist eine klare *Lösung von unterchlorigsaurer Magnesia*, die, nach des Verf. Erfahrungen beim Bleichen des Strohes, alle anderen Bleichmittel übertrifft. Man stellt sie dar, indem man eine klare Lösung von 1 Th. des besten Chlorkalks in 12 Th. Wasser durch eine Lösung von 2 Th. Bittersalz in 12 Th. Wasser fällt. Man lässt den sich bildenden Gyps absetzen, decantirt und wäscht ihn dann mehrmals mit reinem Wasser aus, welches Waschwasser man zu einer neuen Bereitung von Chlorkalklösung verwenden kann. Die Masse des Strohes wird in Berührung mit der Bleichflüssigkeit bald hellrothbraun gefärbt; nach einer kurzen Zeit jedoch macht sich die Wirkung bemerklicher und nach 2- bis 3stündigem Stehen ist das Stroh vollständig gebleicht. Man lässt nun die überschüssige Bleichflüssigkeit abfliessen, wäscht gut aus, zerstört dann den Ueberrest des Chlors mit schwefligsaurem Natron und wäscht nochmals aus; die Papiermasse wird nun ganz zerkleinert und kann schliesslich mit thierischem oder vegetabilischem Leim geleimt werden. Schliesslich macht der Verf. noch die Bemerkung, dass ihm die zweckmässigste Art, das Eintauchen in die verdünnte Säure etc. vorzunehmen, die zu sein scheint, dass man den Halbstoff auf Tücher in Körben von dichtem Weidengeflecht ausbreitet, die man an einer beweglichen Rolle in die Höhe ziehen und so in die eine und andere Flüssigkeit bringen kann. Will man auswaschen, so braucht man nur diese Körbe in einen Strom fliessenden, reinen Wassers längere Zeit unter Umrühren zu hängen.

Das Rudel'sche Centralblatt für deutsche Papierfabrikation [1]) bringt einen ausführlichen Aufsatz über die Leimung des Papiers und des Ganzstoffes. Wir geben daraus einige Notizen. Was I. die *animalische Leimung* betrifft, so überzieht man den Papierbogen mit Leim, d. h. mit einer dem Eindringen der Feuchtigkeit widerstehenden Substanz und bewirkt zugleich das Niederhalten der losen auf der Oberfläche unverfilzten Fasern. In der Handpapier-

---

1) A. Rudel, Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 Nr. 13 bis 24.

erzeugung erfolgt die Leimung, indem der Leimer 80—100 Bogen in die Hände nimmt und in der Leimbütte so bewegt, dass jeder Bogen nach zweiter Wendung mit Leimlösung getränkt ist. Ein guter Arbeiter leimt in 12 Stunden 40—50,000 Bogen. Die bei der Leimung mit Leim (Gelatine) zu beachtenden Punkte sind folgende: a) dass das Leimwasser die gehörige Menge von Leim und Alaun enthalte; die Leimmenge richtet sich nach der Papiersorte und den Ansprüchen, die man an deren Leimfestigkeit macht. Packpapier darf weniger, Schreibpapier muss mehr, Zeichenpapier am stärksten geleimt sein. Im Durchschnitt rechnet man auf 100 Pfd. Papier

150 Pfd. Wasser,
12 ,, trockne Gelatine,
1,5—3 ,, Alaun,

wovon etwa $7^1/_2$ Pfd. (trocken) in der Papiermasse bleiben; b) dass das Leimwasser die rechte Temperatur habe, bei Papieren aus harten Hadern nicht unter 20° C.; c) dass die Bütte durch frisches Leimwasser immer gefüllt erhalten werde; d) dass das Papier einen gewissen Grad von Feuchtigkeit besitze, wenn die Leimung erfolgt, damit die Aufnahme des Leimes schnell und gleichmässig geschehe; e) dass die Zeitdauer des Eintauchens gehörig eingehalten werde, das Pressen des geleimten Papiers vorsichtig erfolge, damit nur der Ueberschuss von Leimwasser abfliesse; f) dass vor Allem der Papierstoff vor dem Leimen gut ausgewaschen, d. h. von Kalk, Chlor und Säuren gut gereinigt sei, weil sonst der Leim alterirt und seine Leistungsfähigkeit bedeutend beeinträchtigt wird; g) dass die Trocknung des Papiers nach der Leimung weder zu schnell, noch zu langsam stattfinde, in den Trockenräumen Luftzug stattfinde, die Temperatur nicht über 25° C. steige und unter $12^1/_2$° C. falle.

II. *Die vegetabilische oder Harz-Thonerde-Leimung* und die Papiermaschine waren eine Folge des steigenden Papierverbrauches, des Verlangens nach grossem Format, nach Erleichterung und Vereinfachung der Erzeugungsmanipulationen u. s. w. Die ersten Versuche der Leimung des Papier**stoffes** anstatt des Papier**blattes** erfolgten in Deutschland und dann in Frankreich. Die ersten, die mit einem brauchbaren **Masseleim** hervortraten, waren Gebr. **Illig** zu Amorbach und Erbach [1]). Der von ihnen angewendete Büttenleim besteht in Folgendem: 20 Pfd. Potasche oder Soda werden mit Kalk und Wasser kaustisch gemacht und in der Lauge 60—80 Pfd. Pech oder 50 bis 55 Pfd. weisses Harz gelöst. Nächstdem werden 28 Pfd. Alaun und 2 Pfd. Kupfervitriol in 120 Th. Wasser gelöst. Mit dieser Lösung wird die erste gefällt. Es wurde für zweckmässig gefunden, etwas ge-

1) Jahresbericht 1855 p. 307.

kochte Stärke in der Cylindermühle dem Stoff zuzusetzen. Der Verf. führt eine grosse Anzahl von Vorschriften an, die Büttenleimung betreffend, und erörtert die Theorie derselben, wobei er besonders den Umstand betont, dass es hierbei auf die Erzeugung von *pininsaurer Thonerde* ankomme. Die Fortsetzung, die erst im nächsten Jahresbericht zur Besprechung kommen kann, beschäftigt sich mit der Praxis der Leimung.

Mawdsley[1]) empfiehlt Thonerde-Natron und kieselsaures Natron zum Leimen des Papiers (s. Zeugdruckerei).

L. Piette[2]) macht Mittheilungen über die Anwendung des Kaolins (*Lenzins*)[3]) oder der Pfeifenerde (*China-Clay*) in der Papierfabrikation. Die anzuwendende Menge Kaolin richtet sich nach der Qualität der Hadern und des Papiers, welches man erzeugen will. Ohne Nachtheil kann man auf 100 Pfd. trocknen Stoffes aus Mittelhadern, zu Druck- und ordinärem Schreibpapier, 50 Pfd. Kaolin mit 25 Pfd. Stärke, 12 Pfd. Wasser und je nach der Beschaffenheit des Wassers 8—12 Pfd. Alaun nehmen.

O. Krieg[4]) machte Mittheilungen über das mechanische Aequivalent der Wärme zur Bestimmung des Nutzeffectes der Stoffmühlen. Eine Stoffmühle enthielt bei gewöhnlicher Füllung 3102 Pfd. Wasser und 100 Pfd. Faserstoff, also zusammen 3202 Pfd., welche sich in 33 Minuten um 1° C. erwärmen oder in 33 Minuten 3202 Wärmeeinheiten aufgenommen haben. Dazu addirt 170 Wärmeeinheiten, welche die eisernen Wände der Gefässe aufgenommen haben, indem sie sich um 1° C. erwärmten, so producirt die Maschine alle 33 Minuten eine Wärmemenge von 3372 W.-E., mithin in jeder Sekunde 1,703. Nimmt man das mechanische Aequivalent der Wärme nach Baumgärtner zu 1377 an, so entsprechen 1,703 W.-E. 1377 . 1,703 = 2345 Fusspfund in der Sekunde oder 4,6 Pferdekräften, eine Arbeitsgrösse, die durch die Erwärmung der Flüssigkeit bei jeder einzelnen Stoffmühle verloren geht. Die ganze, auf eine solche Arbeitsmaschine übertragene Arbeitsgrösse beträgt im Durchschnitt 6 Pferdekräfte, wovon also nur 1,4 oder 23,3 Proc. realisirt, d. h. auf Zerkleinerung der Stoffe verwendet werden. (Aus dieser Berechnung mögen die Papierfabrikanten entnehmen, welche

1) Mawdsley; Rep. of patent-invent., July 1859 p. 53, 58 und 59; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1246.

2) L. Piette, Rudel's Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 216.

3) Vergl. Jahresbericht 1857 p. 396.

4) O. Krieg, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1859 Heft 1; Rudel's Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 334.

Kraft vergeudet wird, wenn die Temperatur des Stoffes in der Mühle bis zur Erhitzung sich steigert, was nicht zu den Seltenheiten gehört.)

Barreswil[1]) berichtete über das von F. Didot und Barruel angewendete Verfahren des Bleichens der Papiermasse mittelst Chlorkalk und Kohlensäure. Der Bericht enthält nichts, was wir nicht schon vor mehreren Jahren mitgetheilt hätten[2]).

Pavy[3]) liess sich ein Verfahren zur Verbesserung der Papierfabrikation patentiren. Der Patentträger füllt die einzelnen Zwischenräume im Papier durch eine sehr leichte Substanz aus, wodurch die Bögen fester und härter werden. Er bedient sich hierzu der Verbindungen des Aluminiums, Siliciums, Magniums, Calciums, sowol mit Sauerstoff als in Verbindungen mit Säuren. Er bringt die Auflösung einer leim- oder mehlartigen Substanz hinzu und fällt hierauf die organische Substanz durch Zusatz einer Lösung von Chlorzink, welche in verschiedenen Mengen, je nach der Quantität des zu erzeugenden Papiers, zugesetzt wird.

C. Butz und Reichenbach[4]) erhielten für Bayern eine Papierschneidemaschine patentirt, bezüglich deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss.

Thode[5]) (zu Hainsberg bei Dresden) erhielt für das Königreich Hannover eine continuirliche Centrifugal-Ganzstoffmühle (eine neue Art Holländer[6])) patentirt. Beim Mahlen der Lumpen in den bisher allgemein angewandten Holländern (eine um eine horizontale Axe drehbare, mit Messern besetzte Walze und einem sogenannten Grundwerke mit Gegenmessern versehen) werden sowol die feinen wie groben, die schwachen wie starken Fasern einem gleichen Grade von Zermahlen unterworfen und dadurch die groben und starken Fasern zu wenig, die feinen und schwachen aber zu viel gemahlen. Da nun offenbar die Qualität des Papiers durch unzureichende Zermahlung des Stoffes sehr leidet, wird gewöhnlich so lange mit dem Mahlen fortgefahren, bis die gröbste und stärkste Faser gänzlich zerkleinert ist, wodurch aber sehr viel von der feineren Faser zu Pulver vermahlen wird, wovon beim weiteren Verlaufe der Fabrikation ein grosser Theil verloren geht.

---

1) Barreswil, Répert. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 457.
2) Jahresbericht 1855 p. 302; 1857 p. 409.
3) Pavy, Verhandlungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 398.
4) C. Butz und Reichenbach, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 219; Polyt. Centralbl. 1859 p. 847.
5) Thode, Rudel's Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 383; Hannov. Mittheil. 1859 p. 171; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 715; Dingl. Journ. CLIII p. 343; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1276.
6) Jahresbericht 1858 p. 506.

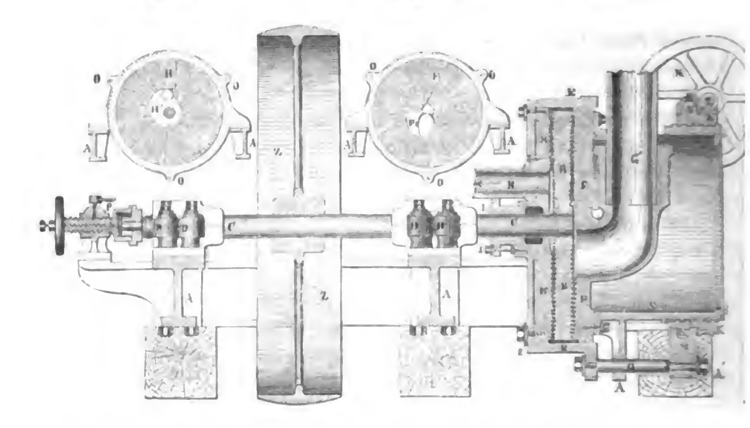
Ein weiterer Uebelstand beim Arbeiten mit den Holländern liegt darin, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit der Walze nicht über einen gewissen Punkt hinausgehen darf, zufolge der Thatsache, dass, wenn die bemerkte Geschwindigkeit pro Minute mehr als ca. 1200 Fuss beträgt, die Walze sowol Wasser als Stoff in solcher Weise zurückstösst, dass namentlich der Eingang des letzteren zwischen die Mahlmesser dadurch verzögert und, wenn die Geschwindigkeit noch grösser wird, das Zermahlen der Faser durch gänzlichen Stillstand der kreislaufenden Stoffe aufhört.

Eine dritte Schattenseite der bis jetzt angewandten Holländer endlich ist, dass verschiedene Sorten von Stoff oder verschiedene Stufen in seiner Fabrikation eine verschiedene Stellung der arbeitenden Messer im Holländer gegen einander erfordern. Fast jeder Stoff ist aber in seiner Qualität so verschiedenartig von dem andern, dass, um eine richtige Zermahlung der Fasern zu bewerkstelligen und eine Verstopfung der Maschine zu vermeiden, eine öftere Veränderung in den Entfernungen zwischen den zermahlenden Oberflächen erforderlich ist. Eine so oft wiederholte Stellung unter Beobachtung der wünschenswerthen Genauigkeit ist augenscheinlich sehr schwierig. Ferner ist es oft wichtig, das Quantum faseriger Masse, dass dem zermahlten Theile zugeführt wird, zu verändern, während die Bewegung des Holländers eine gleichmässige bleibt.

Alle diese bemerkten Mängel zu entfernen, hat der Patentträger bei der Construction der ununterbrochen wirkenden Centrifugalmühle im Sinne gehabt. Fig. 52 zeigt den Durchschnitt der Mühle; hierbei ist *A* das feste Gestell der Maschine und *B* eine eiserne Scheibe, welche am Ende der Welle *C* festgekeilt ist, die in zwei Lagern *D D* ruht. Die treibende Kraft der Welle *C* wird mittelst der Riemenscheibe *Z* übertragen. Ein hohler Cylinder *E* umgiebt die Scheibe *B* und liegt mit einem Fusse an jeder Seite auf dem Gestelle, während eine sogenannte Speisescheibe *F* durch einen Ring von Guttapercha rund um seine Peripherie wasserdicht an den Cylinder *E* gehalten wird. Die Zähne (Hauschläge) der Speisescheibe müssen in der Mitte so weggenommen sein, wie F^1 Fig. 53 zeigt, um die Speisung zu erleichtern. Ausserdem ist *G* ein Speiserohr, das ebenfalls durch einen Guttaperchaing gedichtet ist, *H* eine zweite, *F* ähnliche Scheibe, mit Abführrohr *R* versehen und an *E* mittelst Schrauben befestigt, sowie endlich *I* eine Stopfbüchse ist, um die Durchgangsstelle der Welle *C* wasserdicht zu machen. Die Zähne an der zweiten oder Abführungscheibe *H* müssen ebenfalls bei H^1, wie Fig. 54 zeigt, um die Mitte herum entfernt sein, damit der Ausfluss des gemahlenen Stoffes erleichtert wird.

Mit der Speisescheibe *F* ist ein Hohlcylinder *S* fest verbunden, der zum Enger- oder Weiterstellen der Mahlscheiben dient. Hierzu

Fig. 54. Fig. 53. Fig. 52.



ist S am Ende ausserhalb mit einem Schraubengewinde versehen, um welches eine Mutter KK passt, die durch eine endlose Schraube L in Umdrehung gesetzt werden kann. Die Axe von L läuft in Lagern, welche auf dem Halsringe M befestigt sind, welcher letztere aus zwei Hälften besteht und auf dem Gestelle AA, mit einem Fusse an jeder Seite, unbeweglich aufliegt. Durch Umdrehung eines Handrades N wird die endlose Schraube L und weiter das Rad K in Bewegung gesetzt. Da aber die Mutter K durch den Halsring M auf ihrem Platze gehalten wird, so wirkt ihr Gewinde auf das Gewinde des Cylinders S und veranlasst dessen *fortschreitende*, rückwärts oder vorwärts gehende Bewegung, je nachdem das Handrad N rechts oder links umgedreht wird. Ueberdies ist noch zu beachten, dass die Speisescheibe F wie der Cylinder S durch drei Leitstangen O (in Fig. 52 nur eine sichtbar) geführt und am Drehen gehindert werden. Zur Regulirung des erforderlichen Drucks auf den mahlenden Scheibenflächen dient ferner noch auf der Abflussseite der Maschine eine Schraubenanordnung P, die ohne weitere Erklärung aus der Abbildung von selbst deutlich wird.

Beim Arbeiten mit diesem neuen Scheibenholländer macht die Welle C gewöhnlich 200 Umgänge pro Minute. Das zu mahlende faserige Material wird dabei mit so viel Wasser vollständig untermischt, als es der auf der endlosen Papiermaschine zu verarbeitende Ganzstoff nöthig macht. In diesem Zustande kann der Stoff in die Maschine gelassen und zugleich können die mahlenden Oberflächen, mit Anwendung der vorhandenen Mechanismen, gehörig adjustirt werden, so dass der

Ganzstoff mit Bequemlichkeit und von der richtigen Faserlänge aus dem Rohre *R* fliesst. In dem Speiserohre *G* muss ein von der Qualität des gewünschten Ganzstoffes abhängender Stoffhöhestand von $2^1/_2$ bis 4 Fuss über dem Abflussrohre *R* gehalten werden. Der hydraulische Druck in dem Rohre *G* wird den Stoff zwischen die Mahlscheiben treiben und mit der Centrifugalkraft der Scheibe *B* zusammen wirkend, den Stoff von der Speiseöffnung neben dem Centrum, wo die Bewegung von *B* langsam ist und ein schwächeres Mahlen stattfindet, nach dem Umfange jagen, wo die Geschwindigkeit grösser und die Action des Zermahlens energischer ist. Wenn aber der Strom des Wassers und Stoffes über die Peripherie der Scheibe hinausgeht und in den Raum auf der entgegengesetzten Seite eintritt, so wird der Ausfluss durch *R* vermöge der Centrifugalkraft der Scheibe *B* aufgehalten. Diese aufhaltende Kraft agirt mit dem grössten Effect auf die längsten Fasern, da ihr specifisches Gewicht grösser ist als das eines gleichen Maasses irgend eines anderen Theils der fliessenden Masse. Ausserdem trägt der Strom die Fasern durch den Mahlapparat mit einer Geschwindigkeit, die im umgekehrten Verhältniss zu ihrer (der Fasern) Grösse steht, da die kleineren (kürzeren) Fasern *relativ* einen weit grösseren Flächenraum besitzen, worauf der Strom wirken kann, als die längeren Fasern. Auf diese Weise werden die kleineren Fasern einer ferneren Zertheilung zu unterliegen haben. Diese Trennung der feineren und gröberen Fasern während des Mahlprocesses wird durch die vergrösserte Beweglichkeit erleichtert, welche sie durch das Zerkleinern erlangen. Die Feinheit des Mahlens hängt von dem hydraulischen Drucke in der Speisung, der Dichtstellung der Mahlscheiben und von der Geschwindigkeit ab, womit die Scheibe *B* umläuft, während das Verhältniss des Zuflusses von der Grösse des hydraulischen Druckes abhängig ist. —

Ueber das Pergamentpapier von Gaine[1]) macht W. Hofmann[2]) in London folgende Mittheilungen: Es besitzt in den meisten Eigenschaften eine solche Analogie mit einer thierischen Membran, dass man es mit Recht Pergamentpapier oder vegetabilisches Pergament[3]) nennen kann. Es ist dem gewöhnlichen Pergament im

1) Jahresbericht 1857 p. 413; 1858 p. 506.

2) W. Hofmann, Technologiste, Decbr. 1858 p. 526; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 460; Wittstein's Vierteljahrsschrift VIII p. 438; Dingl. Journ. CLII p. 380; Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 297; Württemb. Gewerbebl. 1859 p. 519; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 205; Polyt. Centralbl. 1859 p. 614; 1860 p. 56; Polyt. Notizbl. 1859 p. 193; Polyt. Centralhalle 1859 p. 411; Chem. Centralbl. 1859 p. 337.

3) Dieses Pergamentpapier ist jedenfalls eine merkwürdige Substanz, es ist aber nicht zu übersehen, dass dieselbe von Poumarède und Figuier im Jahre 1847 entdeckt und im Journ. für prakt. Chemie XLII p. 28 unter dem Namen Papyrin beschrieben worden ist wie folgt: „Wenn man Filtrir-

Ansehen sehr ähnlich, besitzt eine gleiche Farbe und durchscheinende Beschaffenheit, auch hat sich bei ihm der faserige Zustand in eine hornartige Beschaffenheit verwandelt, und eben so hat es in Bezug auf Cohäsion, Biegsamkeit, hygroskopische Beschaffenheit etc. viel Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Pergamente. In Wasser getaucht, bietet es den Charakter thierischer Membranen dar und wird weich und schlaff, ohne an Festigkeit zu verlieren. Es lässt Flüssigkeiten nur vermöge der Endosmose durch sich hindurch. Um ein vollkommenes Product zu erlangen, muss man das Mengenverhältniss zwischen Schwefelsäure und Wasser, die Dauer der Eintauchung und die Temperatur sorgfältig berücksichtigen. Die Säure bringt durchaus keine chemische Veränderung in der Masse des Papiers hervor, sondern bedingt lediglich eine neue Molecularanordnung der Elemente desselben. Besonders wichtig ist es, alle Schwefelsäure wieder zu entfernen, denn wenn Schwefelsäure in dem Producte zurückbleibt, würde dasselbe einer sicheren Zerstörung ausgesetzt sein. Man unterwirft also das Papier nach dem Eintauchen in Schwefelsäure einem methodischen Waschen mit kaltem Wasser, welches lange fortgesetzt wird, taucht es sodann in eine verdünnte Ammoniaklösung und wäscht es endlich mehrere Male mit Wasser. Auf diese Art wird alle Schwefelsäure aus dem Producte entfernt, so dass durch die Analyse keine Spur von Schwefelsäure mehr darin nachgewiesen werden kann.

Es wurden Versuche angestellt, um die Festigkeit des Pergamentpapiers in Vergleich des Papiers und des gewöhnlichen Pergaments zu bestimmen. Zu diesem Zwecke nahm man Streifen von Pergamentpapier und von Pergament von 22,2 Millimeter Breite und möglichst gleicher Dicke, und brachte jeden dieser Streifen auf einen horizontalen Cylinder in der Art an, dass die beiden Enden des Streifens an der oberen Seite des Cylinders über einander gelegt und durch Pressschrauben befestigt wurden und der Streifen nach Art eines Ringes herab hing. In den ringförmigen Streifen legte man sodann einen

papier höchstens eine halbe Minute lang in Schwefelsäure von 66° taucht, dasselbe unmittelbar darauf in vielem Wasser wäscht, um die Einwirkung der Säure aufzuhalten, und es dann einige Augenblicke in Wasser bringt, welches einige Tropfen Ammoniak enthält, so erhält man eine Substanz, die alle physikalischen Eigenschaften einer thierischen Membran hat. Beim Befeuchten mit Wasser fühlt sie sich weich und fettig, wie eingeweichte thierische Haut, an; beim Trocknen erhält sie das Ansehen und die Sprödigkeit des Pergaments. Wird sie wie Papier geglättet, so wird diese Substanz durchscheinend. Die Industrie wird dieselbe wahrscheinlich zu benutzen wissen." (Auch Béchamp (1856; vergl. Journ. f. prakt. Chem. LXIX p. 449) erhielt beim Behandeln von Holzfaser mit Schwefelsäure eine dem Papyrin ähnliche Substanz.) In Folge dieser Notiz stellte Dr. Robert Böhme aus Dresden im Erdmann'schen Laboratorium zu Leipzig bereits im September 1847 Papyrin dar.

kleinen hölzernen Cylinder, welcher über beiden Rändern des Streifens hervorstand und an seinen Enden durch Schnüre eine Schale trug, auf welche man Gewichte legte, die nach und nach so lange vermehrt wurden, bis der Streifen zerriss. Durch eine Reihe auf diese Art ausgeführter Versuche ergab sich, dass das Pergamentpapier eine ungefähr fünf Mal so grosse Festigkeit besitzt, als das Papier, aus welchem es gemacht wurde, und dass bei gleichem Gewichte das Pergamentpapier etwa $^3/_4$ der Festigkeit des gewöhnlichen Pergamentes hat. Ausserdem fand man, dass Streifen von Pergamentpapier sehr ungleich in der Dicke sind und selbst Streifen, die von demselben Stücke abgeschnitten worden, sehr grosse Verschiedenheit zeigen.

Wenn auch das Pergamentpapier dem Pergamente in Bezug auf Festigkeit nicht gleich kommt, so übertrifft es dasselbe bedeutend in der Widerstandsfähigkeit gegen Einwirkung chemischer Agentien und namentlich des Wassers. Das Pergamentpapier absorbirt, wie bereits erwähnt wurde, eben so wie das gewöhnliche Pergament, das Wasser, und wird vollkommen weich und biegsam; es kann aber mit dem Wasser Tage lang in Berührung bleiben und selbst damit gekocht werden, ohne dass es im mindesten angegriffen wird, und wenn man es darauf wieder trocknet, besitzt es wieder die frühere Festigkeit und das ursprüngliche Ansehen. Das gewöhnliche thierische Pergament wird dagegen durch Kochen mit Wasser schnell angegriffen und allmälig in Leim verwandelt. Selbst bei gewöhnlicher Temperatur ist es sehr geneigt, in Gegenwart von Feuchtigkeit in Fäulniss überzugehen, während das stickstofffreie vegetabilische Pergament der Feuchtigkeit ausgesetzt werden kann, ohne die mindeste Veränderung zu erleiden. Wenn man die chemische Beschaffenheit dieser neuen Substanz, ihre Festigkeit, ihr Verhalten gegen Wasser und andere Stoffe in Betracht zieht, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dass sie eine vorzügliche Dauerhaftigkeit besitzt, Jahrhunderte lang sich erhalten kann, und unter verschiedenen Umständen sogar dauerhafter ist als das thierische Pergament.

Diese werthvollen Eigenschaften lassen das vegetabilische Pergament oder das Pergamentpapier für mancherlei Anwendungen als geeignet erscheinen, so namentlich als Material für Documente und Urkunden, Versicherungsscheine, Werthpapiere, wichtige Register und überhaupt alle Schriftstücke, deren Erhaltung von Wichtigkeit ist. In England werden derartige Schriften häufig zum Schutze gegen Feuersgefahr in besonderen Sicherheitskästchen aufbewahrt, die oft noch mit einer Schicht starr gemachten Wassers (des Krystallwassers gewisser Salze), z. B. mit Alaun oder einem anderen Salze umgeben sind. Wenn ein solcher Kasten der Hitze ausgesetzt ist, füllt er sich mit Wasserdampf von hoher Temperatur und es ist kein Zweifel, dass

auf Pergamentpapier geschriebene Documente der Einwirkung des kochenden Wassers oder des Wasserdampfes weit besser widerstehen und folglich mehr Garantie der guten Erhaltung darbieten würden, als diejenigen, welche auf gewöhnlichem Papiere oder Pergamente geschrieben sind.

Ein anderer Vorzug des Pergamentpapiers im Vergleiche mit dem gewöhnlichen Pergamente besteht darin, dass ersteres viel weniger als letzteres der Zerstörung durch Insekten ausgesetzt ist. Um die Sicherheit, welche das Pergament in dieser Hinsicht darbietet, noch zu vergrössern, kann man dem Papiere vor der Umwandlung gewisse Stoffe, z. B. Quecksilbersalze, welche man mit so grossem Vortheile bei der Fabrikation des zu Urkunden etc. bestimmten Papieres angewendet hat, incorporiren. Das Pergamentpapier bietet ferner den Vortheil dar, dass man ein darauf geschriebenes Wort nur schwierig verlöschen und durch ein anderes Wort ersetzen kann, was eine gewisse Sicherheit gegen Fälschung gewährt. Die Festigkeit [1]) und Dauerhaftigkeit des Pergamentpapiers lässt dasselbe zu Plänen und Zeichnungen, namentlich zu Bauzeichnungen, die meist nicht besonders vorsichtig behandelt werden und nicht selten der Nässe ausgesetzt sind, als besonders geeignet erscheinen. Die dünnen Blätter, welche durchscheinend sind, bilden ein sehr dauerhaftes Pausepapier. Ferner kann das Pergamentpapier zum Einbinden von Büchern ausgedehnte Anwendung finden; Bücher, welche damit eingebunden sind, zeichnen sich eben so durch Schönheit, als durch Dauerhaftigkeit des Einbandes aus. Bücher, Karten etc., die zum Schulgebrauche bestimmt sind, können zweckmässig auf Pergamentpapier gedruckt werden, damit sie dauerhafter sind. Der Druck geschieht wie gewöhnlich, jedoch am besten auf das

---

1) Bezüglich der Cohäsionsverhältnisse des Pergamentpapiers sind in London zahlreiche Versuche angestellt worden, die folgende Resultate ergeben:

Es waren zum Zerreissen der drei mit einander verglichenen Substanzen folgende Gewichte (engl. Pfunde) erforderlich:

	I.	II.	III.	Mittel
Ungeleimtes Papier . . .	17	15	15	15,6
Vegetabilisches Pergament	78	75	70	74
Animalisches Pergament .	92	78	56	75

Die Streifen der beiden Pergamentsorten wurden, so weit es anging, von gleicher Dicke gewählt. Im Allgemeinen wiegen indessen die Streifen des künstlichen Materials etwas schwerer wie die Pergamentstreifen; erstere wogen im Durchschnitt 1,2 Grm. letztere nur 0,85 Grm. Auf gleiche Gewichte berechnet, ergiebt sich also die Stärke des thierischen Pergaments im Verhältniss zu der des vegetabilischen $= \frac{1,20}{0,85} . 75 = 105,7$, d. h. in runden Zahlen ausgedrückt: das vegetabilische Pergament hat etwa $^3/_4$ der Stärke des thierischen. Aus den angeführten Versuchen ergiebt sich überdies, dass Streifen Pergamentpapier, von verschiedenen Blättern derselben Sorte Papier genommen, hinsichtlich ihrer Cohäsion eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zeigen, während bei dem thierischen Pergament, dessen Dicke in Folge seiner Bereitungsweise grosse Abweichungen zeigen muss, ganz ausserordentliche Ungleichheiten beobachtet werden, selbst wenn man die Streifen von demselben Stück Pergament abgeschnitten hat.

fertige Pergamentpapier und nicht auf das Papier vor der Behandlung mit Schwefelsäure, da dasselbe sich bei dieser Behandlung zusammenzieht. Das Pergamentpapier zeichnet sich durch die Leichtigkeit aus, mit welcher es sowohl die Druckschwärze, als gewöhnliche Tinte annimmt, und durch sein Anziehungsvermögen für die Farbstoffe im Allgemeinen, die es zum Theil leichter fixirt, als Kattun. Man könnte das Pergamentpapier gewiss auch in der Haushaltung, in Apotheken und Laboratorien in manchen Fällen mit Vortheil anwenden, so namentlich statt gewöhnlichen Papiers oder der Blase zum Verschliessen von Gläsern mit eingemachtem Obste, mit Extracten, Syrupen etc., zur Verbindung der Theile von Destillir- und anderen Apparaten, in Form kleiner, durch Eiweiss an den Rändern zusammengeleimter Säcke zum Kochen und Dämpfen von Speisen etc. Wahrscheinlich könnten auch die porösen Zellen der galvanischen Batterien mit Vortheil aus Pergamentpapier gemacht werden.

Thomas Taylor[1]) stellt das Pergamentpapier nicht mit Hülfe von Schwefelsäure, sondern mittelst Chlorzink dar. Man neutralisirt eine Lösung von Chlorzink durch Zusatz von Zinkoxyd oder kohlensaurem Zinkoxyd und concentrirt sie durch Abdampfen, bis sie in der Kälte die Consistenz eines Syrups besitzt. In diesem Zustande hat sie ein spec. Gewicht von circa 2,100. Man taucht das trockene Papier in diese Lösung, oder lässt es auf derselben schwimmen, bis es sich vollständig mit der Flüssigkeit imprägnirt hat; dann nimmt man es aus derselben heraus, entfernt die anhängende Lösung durch einen Schaber oder zwischen Walzen und taucht das Papier sofort in Wasser, um alle lösliche Substanz daraus zu entfernen. Wenn man eine Portion Zinkoxyd in dem Papier zurückhalten will, bringt man dasselbe, nachdem es theilweise gewaschen ist, in eine schwache Lösung von Soda und wäscht es dann erst vollständig mit Wasser. Das Papier wird nachher gepresst, getrocknet und in gewöhnlicher Weise geglättet, oder auch geleimt und gefärbt. Nach dieser Behandlung ist es mehr oder weniger verändert, hat sich zusammengezogen, ist aber dichter, weniger porös und fester geworden. Wenn man beabsichtigt, dass diese Veränderung des Papiers möglichst vollständig eintritt, so muss man die Lösung des Chlorzinks schwach erwärmen, oder das Papier, nachdem es aus der kalten Lösung wieder herausgenommen und der Ueberschuss derselben daraus entfernt ist, einer gelinden Wärme aussetzen. Die anzuwendende Temperatur variirt je nach dem beabsichtigten Effect von 27 oder 32° C. bis etwas unter 100° C. Bei Bestimmung derselben ist auch zu berücksichtigen, dass die Art des

---

1) Th. Taylor, London Journal of arts, Dec. 1859 p. 351; Polyt. Centralbl. 1860 p. 207; Dingl. Journ. CLV p. 397.

Papiers, seine Dicke und Dichtigkeit, die Concentration der Chlorzinklösung und die Dauer der Einwirkung derselben auf das Resultat Einfluss haben. Im Allgemeinen ist, wenn man gewöhnliches Löschpapier anwendet und dasselbe an einer metallenen Fläche erwärmt, eine Temperatur von 49—60° C. hinreichend. Ein Kennzeichen der beendeten Umwandlung besteht darin, dass das Papier etwas angeschwollen ist und ein trockenes Ansehen hat, sowie dass es aus dem halbdurchscheinenden und steifen Zustande in einen mehr undurchsichtigen und schlaffen Zustand übergeht. Die Wärme kann man entweder auf die Weise einwirken lassen, dass man der Chlorzinklösung die geeignete Temperatur giebt, oder man legt das mit derselben imprägnirte Papier auf eine erwärmte Fläche oder überfährt es mit einer solchen wie beim Plätten. Wenn man Papier ohne Ende anwendet, lässt man dasselbe zwischen erwärmten Walzen hindurchgehen oder eine erwärmte Kammer passiren; man führt in diesem Falle die ganze Operation vom Eintauchen des Papiers in die Chlorzinklösung bis zum letzten Waschen desselben continuirlich aus. In gewissen Fällen löst der Patentträger Baumwolle, Stärke, Dextrin oder Gummi mit Hülfe von Wärme in der concentrirten Chlorzinklösung auf. Wenn Papierblätter, welche mit Chlorzinklösung gesättigt wurden, auf einander gelegt, zusammengepresst und darauf mit einem erwärmten Eisen überfahren werden, kleben sie fest zusammen und geben ein einziges starkes Blatt.

Es ist eine bekannte Sache, dass das Maschinenpapier, wenn es auch ursprünglich vollkommen weiss war, oft nach einiger Zeit gelblich wird oder gelbliche oder rostfarbene Flecken zeigt, wodurch so häufig Bücher und Druckwerke überhaupt verunstaltet werden. Fordos und Gélis[1]) haben gefunden, dass sowol die Flecken als auch die gelbliche Färbung des ganzen Papiers von Eisenoxyd herrührt. Das Eisen kann offenbar nicht bei der Verwandlung der Lumpen in Papierzeug in die Masse gelangen, sondern alle bei dieser Umwandlung angewendeten Operationen müssen vielmehr darauf hinwirken, den etwaigen Eisengehalt der Masse zu verringern. Die Verf. haben dies auch bei ihren Versuchen bestätigt gefunden. Sie nahmen ein bestimmtes Gewicht Papier und andererseits diejenige Quantität Papierzeug von derselben Operation, welche dieses Gewicht Papier geben würde, verbrannten sowol das Papier als das Papierzeug und untersuchten die zurückgebliebene Asche. Dabei ergab sich immer in dem Papierzeug eine viel geringere Menge Eisen als in dem Papier, und in einem Falle zeigte das Papierzeug sich als gänzlich eisenfrei. Das Eisen gelangt hiernach erst auf der Papiermaschine in das Papier, und

1) Fordos und Gélis, Technologiste 1859 p. 23; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 384; Dingl. Journ. CLV p. 62; Polyt. Centralbl. 1860 p. 72.

zwar haben die Verf. gefunden, dass dasselbe unter Umständen Eisen aufnehmen kann, indem es über den Trockencylindern weggeht. Das Papierzeug wird nämlich durch das Waschen im Holländer oft nicht vollständig von Chlor wieder befreit; die vollständige Entfernung des Chlors ist auch durch blosses Waschen mit Wasser nur schwierig zu erreichen, denn die letzten Antheile Chlor haften hartnäckig an der Papiermasse. Wenn nun Papier, welches noch Chlor enthält, über den Trockencylindern weggeht, so entweicht dieses Chlor mit dem Wasserdampf, greift die eisernen Cylinder an und löst von ihrer Oberfläche etwas Eisen auf, wodurch ein lösliches Eisensalz, und zwar ein Oxydulsalz (also wol Eisenchlorür oder sogenanntes salzsaures Eisenoxydul) entsteht. Dieses Eisensalz wird von dem Filztuch, welches dem Papier als Unterlage dient, aufgenommen und geht von da zum Theil in das Papier selbst über. Dass die Filze wirklich mit einem Eisensalz imprägnirt werden, wird schon durch die Rostflecken und die gelbliche Farbe, welche sie alsbald annehmen, bewiesen. Diese Farbe rührt von einem basischen Eisenoxydsalz (basischem Eisenchlorid?) her, welches durch die Einwirkung der Luft auf das zuerst entstehende Eisenoxydulsalz entsteht und mit der Substanz der Filze sich fest verbindet. Dieses basische Salz kann das Papier nicht verderben, da es unlöslich und gebunden ist, sondern das Gelb- und Fleckigwerden des Papiers wird durch das noch im löslichen Zustande vorhandene Eisensalz, welches in das Papier übergeht, bewirkt. Dieses Salz ist, wie erwähnt, ein Eisenoxydulsalz, weshalb das Papier anfangs farblos ist. Wegen der vollkommenen Trockenheit des Papiers bleibt das in demselben enthaltene Eisensalz einige Zeit unverändert, unter dem Einfluss der Feuchtigkeit der Luft wird es aber allmälig oxydirt, so dass daraus basisches Eisenoxydsalz entsteht, welches nun die gelbliche Färbung des Papiers bedingt. Diese Erklärung gewinnt durch den Umstand, dass das Gelbwerden des Papiers oft gerade nach dem Befeuchten desselben eintritt, an Wahrscheinlichkeit. Das Fleckigwerden des Papiers beruht darauf, dass die Theile des Eisensalzes sich in den dichteren Theilen des Papiers oder um vorhandene Unreinigkeiten zusammenziehen und ablagern, gleichwie Krystalle sich gern an in die Lösung gebrachten festen Körpern, wie Holzstäben, Bindfäden etc., ansetzen.

Das Gelbwerden des Papiers und die Fleckenbildung kann dem Vorstehenden zufolge dadurch verhütet werden, dass man das Papierzeug, bevor es auf die Maschine kommt, vollständig von Chlor befreit. Die Verf. glauben, dass dies durch blosses Waschen mit Wasser ohne übermässige Kosten kaum erreicht werden könne, da namentlich der letzte Rest von Chlor der organischen Substanz hartnäckig anhänge. Sie empfehlen deshalb, immer ein sogenanntes Antichlor anzuwenden, um den letzten Antheil Chlor unschädlich zu machen. Als

Antichlor hat man bisher hauptsächlich schwefligsaures Natron, Zinnsalz und unterschwefligsaures Natron vorgeschlagen. 1 Aeq. schwefligsaures Natron ($NaO, SO_2 + 7 HO$, dies ist nämlich die Zusammensetzung des im Handel gewöhnlich vorkommenden Salzes) nimmt 1 Aeq. Chlor weg, indem Salzsäure und schwefelsaures Natron entstehen. 1 Aeq. Zinnsalz ($SnCl + 2 HO$) nimmt ebenfalls 1 Aeq. Chlor weg, wodurch Zinnchlorid entsteht. 1 Aeq. unterschwefligsaures Natron ($NaO, S_2O_2 + 5 HO$) bindet dagegen weit mehr Chlor; die Verf. haben nämlich in ihrer Abhandlung über die Tetrathionsäure gezeigt, dass 1 Aeq. dieses Salzes 4 Aeq. Chlor absorbirt, indem schwefelsaures Natron, Schwefelsäure und Salzsäure entstehen. 1 Kilogr. schwefligsaures Natron absorbirt hiernach 281,4 Grm., 1 Kilogr. Zinnsalz (welches viel theurer ist als die beiden anderen Salze) 315,8 Grm., 1 Kilogr. unterschwefligsaures Natron dagegen 1144 Grm. Chlor. Das unterschwefligsaure Natron wird jetzt für die Photographie im Grossen erzeugt und ist fast eben so wohlfeil als schwefligsaures Natron. Es bildet daher unbedingt das vortheilhafteste Mittel, um dem Papierzeug den letzten Rest des Chlors zu entziehen.

Bei der Anwendung dieses Mittels benutzt man zur Probe eine Lösung, die aus 500 Th. Wasser, 10 Th. Jodkalium und 10 Th. Stärke bereitet wird. Man löst die Stärke in der Wärme in dem Wasser auf und fügt der Flüssigkeit nach dem Erkalten das Jodkalium hinzu. Wenn man einige Tropfen dieser Flüssigkeit mit Papierzeug, welches freies Chlor enthält, in Berührung bringt, so färbt die Stelle sich blau durch Bildung von Jodstärke. Man macht beim Waschen des Papierzeugs zuletzt von Zeit zu Zeit eine Probe, indem man etwas von der Masse herausnimmt, in der Hand ausdrückt und mit der Probeflüssigkeit befeuchtet. Wird sie dabei noch blau, so muss das Waschen unter Zusatz von Antichlor noch fortgesetzt werden; bleibt sie dagegen farblos, so ist alles freie Chlor entfernt. Man lässt die Flüssigkeit dann ablaufen und beendet die Operation durch Waschen mit reinem oder schwach alkalisch gemachtem Wasser, so dass jede Spur von Säure, welche durch das Antichlor gebildet wurde, entfernt wird. (Barreswil ist, wie es scheint, der Erste gewesen, der sich mit dem Antichlor beschäftigt hat. Das *unterschwefligsaure Natron* ist zuerst als Antichlor von Dambreville, jedoch zu einer Zeit vorgeschlagen worden, wo der hohe Preis dieses Salzes eine derartige technische Anwendung nicht gestattete. Das *Zinnsalz* wurde zu diesem Zwecke von Bobierre und Moride zuerst angewendet.)

Ludewig[1]) beschreibt die Papierfabrik von Fr. Erfurt

1) Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen 1859 p. 77.

in Straupitz in Schlesien und hebt als besonders bemerkenswerth einen Schöpf- und einen Saugapparat[1]) hervor. Wir müssen auf die Abhandlung verweisen.

Ch. Petersen[2]) erhielt für England ein Verfahren der Fabrikation von wasserdichtem Papier patentirt, welches darin besteht, dass man dem Ganzzeug Alaun und Seife zusetzt und dann wie gewöhnlich daraus Papier darstellt[3]).

W. Wicke[4]) fand Blei im Filtrirpapier, wie es scheint in Gestalt von kohlensaurem Bleioxyd. Die Menge des Bleies betrug 0,159 Proc. Blei, entsprechend 0,205 Proc. kohlensaurem Bleioxyd.

A. v. Wich[5]) bestimmte den Aschengehalt von Filtrirpapier. Schwedisches Filtrirpapier gab ihm 0,3—0,4 Proc. Asche, gewöhnliches deutsches Druckpapier 0,75 Proc. Die Asche von schwedischem Papier bestand in 100 Th. aus

Kieselerde	31,8	
Kalk	21,4	
Magnesia	11,3	
Thonerde	14,4	
Eisenoxyd	9,4	
Manganoxyduloxyd	7,6	(?)
Alkali	2,1	
Schwefelsäure und Phosphorsäure	1,9	

J. Sholl[6]) bereitet Papier mit Kreidezusatz, auf welchem eine mit blasser Tinte geschriebene Schrift rasch dunkel und leserlich wird und welches gestattet, eine gute Copie der Schrift zu nehmen, selbst wenn sie schon einige Tage alt ist. Das nach demselben hergestellte Papier ist auch zur Aufnahme der Copien besser geeignet, als das gewöhnliche Papier. Man nimmt zu dem Ende gewöhnliches Schreibpapier und taucht dasselbe in eine rahmartige Mischung von fein zertheilter reiner Kreide und Wasser. Nachdem das Papier 2—3 Minuten lang in dieser Mischung eingetaucht gewesen ist, nimmt man es wieder heraus und wäscht es in reinem Wasser, um die überschüssige Kreide wieder zu entfernen, worauf es getrocknet und weiter wie gewöhnliches Schreibpapier zugerichtet wird. Statt in dieser Weise zu verfahren, kann man die geschlämmte Kreide auch

1) Jahresbericht 1858 p. 498.

2) Petersen, Rep. of patent-invent. 1859 Aug. p. 120; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1391.

3) Dies Verfahren ist nichts Neues. Vergl. Karmarsch, Mechan. Technologie 1858 Bd. II p. 1463 und Jahresbericht 1857 p. 413.

4) W. Wicke, Annal. der Chem. und Pharm. CXII p. 127.

5) A. v. Wich, Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 185.

6) J. Sholl, Rep. of patent-invent. 1858 Dec. p. 834; Dingl. Journ. CLI p. 399; Rudels Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 254; Polyt. Notizbl. 1859 p. 62; Fürther Gewerbezeitung 1859 p. 48.

dem Papierzeug bei der Bereitung des Papiers zusetzen. Man nimmt dann auf 100 Pfd. Papierzeug etwa 5 Pfd. Kreide. Oder man bringt die Kreide beim Leimen des Papiers auf demselben an, indem man sie mit der Leimauflösung vermischt. — Wenn man eine auf Papier, welches nach diesem Verfahren hergestellt ist, gemachte Schrift copiren will, so muss dieselbe mit Copirtinte ausgeführt sein, man kann aber Copirtinte dazu anwenden, welche weit dünner ist als die gewöhnliche, namentlich wenn man auch als Copirpapier ein nach dem hier beschriebenen Verfahren angefertigtes Papier benutzt. Das Copiren erfolgt übrigens mit Anwendung einer Copirpresse in gewöhnlicher Weise.

Glycerin ist neuerdings beim Tapetendruck anzuwenden vorgeschlagen worden [1]; ein Zusatz von Glycerin zum Papierzeug soll die Oberfläche hinreichend absorbirend machen, damit es trocken mit den Farben bedruckt werden kann. Wenn sich dies bestätigen sollte, so wäre es ein grosser Vortheil, weil beim Bedrucken des Papiers im feuchten Zustande die zarten Muster sehr oft verdorben werden.

---

1) Génie industriel, Avril 1859 p. 176; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1311.

VII. Gerberei, Leimfabrikation.

Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha. Firniss und Kitt. Holzconservation.

Gerberei.

Die im vorjährigen Jahresberichte kurz erwähnte Methode der Bestimmung des Gerbstoffes von G. Müller[1]) in Berlin giebt so brauchbare Resultate, dass wir uns veranlasst sehen, die Methode ausführlich zu beschreiben[2]). Die zum Fällen des Gerbstoffes angewendete Substanz ist zwar auch Leimlösung, die zu dem nämlichen Zwecke bekanntlich früher schon von v. Fehling[3]) u. A. angewendet worden ist, allein, es ist eine anerkannte Thatsache, dass eine genaue Bestimmung des Gerbstoffes durch Leimlösung geradezu nicht zu erreichen ist, indem der entstehende gelbbräunliche Niederschlag, gerbstoffhaltiger Leim, Leim-Tannat, niemals sich so entschieden scharf aus der Flüssigkeit ausscheidet, dass die über demselben stehende Flüssigkeit völlig klar erscheint, was aber der Fall sein muss, soll die Fällung des Gerbstoffes durch Leimlösung zur quantitativen Bestimmung des Gerbstoffgehaltes in Flüssigkeiten geeignet sein, vielmehr blieb die Flüssigkeit über dem Niederschlage trübe. Nach vielen Versuchen fand Müller in einem kleinen Zusatze von Alaun zu der Leimlösung das geeignete Mittel, den Gerbstoff ohne alle Schwierigkeit aus allen gerbstoffhaltigen Flüssigkeiten fällen und mit einiger Genauigkeit bestimmen zu können, indem die Ausscheidung des Niederschlages sehr rasch und so vollständig eintritt, dass die Flüssigkeit schon nach wenigen Minuten wasserklar über dem Niederschlage erscheint und daher auf einen möglichen Rückhalt von Gerbstoff sofort leicht geprüft werden kann. Am besten bedient man sich hierzu nach Müller zweier Uhrgläser, die man auf eine schwarze Unterlage stellt, um die

---

1) Jahresbericht 1858 p. 510.

2) Bezüglich H. Fleck's Methode der Gerbstoffbestimmung siehe den nächstjährigen Bericht.

3) Jahresbericht 1858 p. 512.

Reaction besser wahrnehmen zu können, bringt in jedes einige Tropfen von der über dem Leimtannat stehenden Flüssigkeit, die man mit einem Hölzchen abnimmt, und trägt dann in das eine Glas zwei Tropfen alaunhaltige Leimlösung und in das andere einen Tropfen Gerbstofflösung oder Galläpfelabkochung; man bestimme aber für jede Probeflüssigkeit ein besonderes Stäbchen, damit jede Täuschung vermieden wird. Es lässt sich auf diese Weise auf der einen Seite die kleinste Menge von Gerbstoff, auf der anderen aber auch wieder die kleinste Menge von Leim, wenn die Fällung überschritten sein sollte, durch Trübung erkennen. Um Letzteres zu verhüten, setze man zu der Flüssigkeit, wenn man den Gerbstoffgehalt ermitteln will, die alaunhaltige Leimlösung nur tropfenweise zu, fahre aber damit so lange ununterbrochen fort, bis man auf der Oberfläche nach einem einfallenden Tropfen den sich bildenden charakteristischen Hof oder Kreis von gerbsaurem Leim nicht mehr wahrnehmen kann. Ist dieser Moment eingetreten, so erfordert es allerdings die Nothwendigkeit, dass die Fällung auf kurze Zeit unterbrochen und die Flüssigkeit, welche schon nach einigen Minuten wasserhell über dem Niederschlage erscheint, auf ihren Gerbstoffgehalt geprüft wird. Man scheue die kleine Mühe nicht, dieses recht oft zu thun, damit von der alaunhaltigen Leimlösung nur so viel hinzu kommt, als zur Bestimmung des Gerbstoffes eben nothwendig ist, weil schliesslich aus der Gewichtsmenge derselben die Quantität des letzteren berechnet wird.

Um zu erfahren, wie viel alaunhaltige Leimlösung einer bestimmten Gewichtsmenge reinen Gerbstoffes entspricht, wurden 5 Gran desselben (1 Quentchen = 60 Gran, 4 Quentchen = 1 Loth) in 4 Loth destillirtem Wasser gelöst und mit grosser Genauigkeit gefällt. Nach fünfmaliger Wiederholung des Versuches fand Müller, dass hierzu 155 Gran = 2 Quentchen 35 Gran alaunhaltiger Leimlösung erforderlich gewesen waren. Es würde demnach eine Abkochung von $1/2$ Loth Eichenrinde, wenn zur Fällung derselben 2 Loth = 480 Gran alaunhaltiger Leimlösung verbraucht worden wären, nach der Formel:

$$155 : 5 = 480 : 15^{15}/_{31} \text{ Gerbstoff}$$

enthalten haben.

Die Menge der zur Bestimmung des Gerbstoffes verbrauchten alaunhaltigen Leimlösung findet man, wenn man ein damit gefülltes Glas von 6—8 Loth Inhalt auf einer Hand- oder Tarirwaage ins Gleichgewicht bringt und nach der Fällung die Differenz durch Gewichte wieder ausgleicht, deren Summe dann das verbrauchte Quantum alaunhaltiger Leimlösung anzeigt.

Zur Darstellung der alaunhaltigen Leimlösung wägt man 8 Loth destillirtes Wasser in einem Medicinglase ab, schüttelt 1 Quentchen gewöhnlichen reinen Tischlerleim, etwas zerstossen, hinein, setzt es,

mit Papier umwickelt, in ein Gefäss mit Wasser und bringt es an's Feuer. Wenn der Leim aufgelöst ist, welches bei dem sogenannten russischen Leime ohne Rückstand geschieht, fügt man zu der noch heissen Flüssigkeit 15 Gran gepulverten reinen Alaun hinzu, schüttelt einige Male um und bewahrt die Lösung gut verschlossen an einem dunklen Orte auf.

Die Substanzen, deren Gerbstoffgehalt man ermitteln will, koche man (circa 50—100 Gran) einige Minuten lang mit so viel destillirtem Wasser, dass sie davon bedeckt werden, unter Umrühren aus und wiederhole dieses 4—6 Mal, um sie so vollständig als möglich zu erschöpfen. Die Abkochungen giesst man, ohne durchzuseihen, jedesmal sorgfältig davon ab und sammelt die Flüssigkeit, zu der man zuletzt auch noch den Rückstand bringt, in einem Bier- oder Becherglase auf, schreitet aber nicht eher zur Bestimmung des Gerbstoffes, als bis sie vollständig erkaltet ist. Beim Auströpfeln der erkalteten Leimlösung unterlasse man nicht, mit einem Stäbchen nachzuhelfen, damit sie nicht in einem Strahle ausfliesst, wodurch leicht, besonders gegen das Ende, die Fällung überschritten werden könnte. Auch ist es gut, wenn der ausgekochte Rückstand bei der Flüssigkeit bleibt, weil er viel zur raschen Absonderung des Leimtannats beiträgt.

Zusatz der Redaction des Jahresbericht. Damit die vorstehende Methode genaue Resultate gebe, ist es nothwendig, sich davon zu überzeugen, dass der zu bestimmende Gerbstoff in der That Tannin sei; andere Gerbsäuren, wie z. B. die der Tormentillwurzel, des Hopfens, des Dividivi u. s. w. verbinden sich mit dem Leim in ganz anderen Verhältnissen als die Galläpfelgerbsäure. Gewisse Gerbsäuren, z. B. die Kaffeegerbsäure, die Gerbsäure des *Helianthus annuus* werden ferner durch Leimlösung gar nicht gefällt. Essigsaures Kupferoxyd ist zur genauen Bestimmung der Gerbsäure dem Leim ohne Frage vorzuziehen.

Leim.

Die Ermittelung des Werthes des Leimes ist von Weidenbusch[1]) in einer ausführlichen Arbeit wissenschaftlich beleuchtet worden, aus welcher wir im Folgenden einen ausführlichen Auszug geben. Im Eingange seiner Arbeit weisst der Verf. darauf hin, dass die bislang vorgeschlagenen Methoden der Ermittelung des Werthes des Leimes ungenügend sind. Gräger[2]) hat vor einigen Jahren ein Verfahren angegeben, welches sich auf die Fällbarkeit des Leimes durch Gerbsäure gründet. Es gelang aber dem Verf. nicht,

1) Weidenbusch, Dingl. Journ. CLII p. 204; Polyt. Centralbl 1859 p. 684; Chem. Centralbl. 1859 p. 434.

2) Gräger, Dingl. Journ. CXXVI p. 124; Polyt. Centralbl. 1852 p. 1471.

eine Leimlösung mit Gerbsäure so auszufällen, dass das abgedampfte Filtrat nicht beim Erhitzen den charakteristischen Leimgeruch gezeigt hätte. Selbst aber wenn dies möglich wäre, hätte man doch, da die chemische Constitution des Leims noch unbekannt und derselbe vielleicht ein gemengter Stoff ist, in dieser Methode keinerlei Garantie, dass der an Gerbsäure gebundene Körper auch der Festigkeit des Leims proportional sei. Ein ähnlicher Mangel haftet der von Schattenmann[1]) beschriebenen Methode an. Der Verf. hat dieselbe vergleichend mit der von ihm unten beschriebenen geprüft, und gefunden, dass sie eigentlich nur auf die Knochenleime und Gelatine anwendbar ist, deren Gallerte auch selbst im Zustande höchster Sättigung mit Wasser eine Festigkeit bewahrt, die kein Hautleim besitzt, so dass man schon hierdurch sofort die Abstammung des Leims erkennen könnte. Während nämlich hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, die Gallerte ohne Verlust abzutrocknen und zu wägen, zerfällt die Gallerte aller Hautleime schon nach 24 Stunden oft so, dass ein genaues Abtrocknen und Wägen nicht mehr möglich ist, wodurch bedeutende Differenzen in den Resultaten entstehen können. Aus der später zu gebenden Uebersicht wird aber auch ferner erhellen, dass die Aufsaugungsfähigkeit keineswegs mit der Festigkeit Schritt hält und dass geringere Leimsorten oft mehr Wasser aufsaugen als die besseren Sorten.

Welcher chemische Weg daher auch früher oder später für die Beurtheilung der Güte des Leims gefunden werden möge, er wird stets der Controle durch das physikalische Mittel der Festigkeitsbestimmung bedürfen. Der Verf. war daher bemüht, eine Methode hierfür aufzusuchen, welche es dem Producenten gestattet, die Qualität seines Fabrikats vor Allem selbst genau messen und beurtheilen zu können, und dem Consumenten Gelegenheit giebt, seine Einkäufe nach einem sicheren Vergleichsmaassstabe zu bewerkstelligen. Was in dieser Beziehung bisher geboten war, kann zu exacten Versuchen nicht führen. Man hat einfach zwei Stücke Holz zusammengeleimt und dann das Gewicht bestimmt, welches zum Zerreissen der Hölzer nöthig war. Aber es wird nie gelingen, Hölzer von stets gleichbleibender Dichtigkeit, Oberfläche, Trockenheit etc. zu finden, und wenn dies auch der Fall wäre, so ist es bekannt, dass die Festigkeit guter Leimsorten grösser als die des Holzes ist, so dass dann leicht Holz von Holz reisst und der Zerreissungswerth für Leim nicht ermittelt ist. Auch wenn Holz von Leim sich trennte, wäre ein Vergleich nicht möglich, sondern nur wo Leim von Leim sich trennt, kann dies der Fall sein. Es muss daher eine Substanz gefunden werden, die den Leim aufnimmt, aber in ihrer Dichtigkeit, Oberfläche etc. unveränderlich oder doch möglichst wenig

1) Schattenmann, Dingl. Journ. XCVI p. 115.

veränderlich und überall leicht zu haben ist. Diese Substanz fand man nach einer Reihe vergeblicher Versuche endlich in dem Gyps, und der Verf. gründet hierauf die in Folgendem beschriebene Methode:

Der Verf. bedient sich des im Handel vorkommenden Marienglases, des krystallisirten Gypses, der vollkommen rein in Stücken zu haben ist. Derselbe wird fein gepulvert und durch ein Sieb, welches auf einem Quadratcentimeter circa 324 Löcher hat, abgesiebt. Das Pulver wird dann in einem eisernen Schälchen bei einer Temperatur, die zwischen 120—150° C. liegen darf, so lange erhitzt, bis die durch Entweichen des Krystallwassers entstehende, wirbelnde Bewegung des Gypspulvers vorüber ist. Man bedient sich zum Umrühren am besten eines Thermometers von hoher Theilung, um die Temperatur nicht zu überschreiten, weil in diesem Fall der Gyps sich leicht todtbrennt. An Orten, wo feine Gypsfiguren gefertigt werden, findet man das Gypspulver mit den nöthigen Eigenschaften wol auch in den Werkstätten der betreffenden Künstler. Man prüft dasselbe durch Anrühren mit etwas Wasser, mit dem es in 5—10 Minuten fest werden muss. Aus diesem Gypspulver müssen nun Stäbchen von mathematischer Genauigkeit gegossen werden. Der Verf. hat zur Giessform den Speckstein sehr tauglich gefunden, der die Glätte des Metalls mit der Aufsaugungsfähigkeit des Thons verbindet. Man richtet daraus mit Säge und Hobel ein parallelepipedisches Stück zu von circa 42 Millimeter Höhe und beliebigen sonstiger Dimensionen, und bohrt durch diese Höhe auf circa 1 Centimeter Abstand eine Anzahl conischer Canäle von oben 6, unten 7$^1/_2$ Millimeter Durchmesser. Die Canäle sind innen gut auszupoliren und unter sich in grösster Uebereinstimmung herzustellen, weil nur dann der Grundbedingung der Methode genügt ist, wenn alle Stäbchen gleiche Durchmesser haben. Der Guss geschieht nun in der Art, dass die Giessform mit den engen Mündungen nach unten auf eine Kautschukplatte und ein Holzklötzchen gelegt wird. Der Gyps wird (zu 1 Grm. per Stäbchen) abgewogen, mit seinem gleichen Gewicht Wasser gut angerührt, und dann rasch eingegossen. Man fährt dann mit einer stumpfen Nadel in allen Löchern auf und ab, um etwaige Luftbläschen loszureissen, und unterstützt dies zuletzt noch durch Aufklopfen der Giessform mit dem Klötzchen. Man überlässt dann den Guss einige Stunden der Ruhe, erwärmt die Giessform zweckmässig zuletzt noch, und kann dann nach 3—4 Stunden die festgewordenen Stäbchen durch einen Stift von Eisen und einen kurzen Schlag mit dem Hammer herausschlagen. Sie erscheinen glatt, wie polirt und auf dem Bruche durchaus homogen. Man legt sich hiervon einen Vorrath an, trocknet die Stäbchen zuerst in gelinder Wärme, dann über Chlorcalcium, bis sie an Gewicht nicht mehr abnehmen, und hebt sie in einem

wohl verschlossenen Glase auf. Die Form wird nach jedem Guss mit einer Federfahne gereinigt und getrocknet.

Die Werthbestimmung des Leims beruht nun darauf, dass, wenn die Gypsstäbchen mit Lösungen verschiedener Leime getränkt werden, verschiedene Belastungen nöthig sind, um sie zu zersprengen, und wenn der Werth, den der Gyps allein für sich in Anspruch nimmt, immer derselbe ist, so muss die Differenz nur den Leim treffen. Der Verf. hat zu diesem Behufe einen besonderen Apparat construirt, den der Mechaniker Desaga in Heidelberg liefert, und welcher dazu dient, durch allmälige Belastung das Gewicht genau ermitteln zu können, wodurch ein solches Leimstäbchen zerreisst. Mit Hülfe dieser Vorrichtung prüfte der Verf. nun zuerst die Zerreissungswerthe für die bei 100° C. getrockneten Gypsstäbchen, für welche er unter vielen Versuchen Differenzen fand, die zwischen 215 und 233 Grm. lagen, so dass 219 Grm. als Mittelzahl anzunehmen ist. Davon kam der grösste Theil auf das Gewicht des Bechers selbst, das weiter Nöthige liess der Verf. an Quecksilber aus einer Bürette einfliessen. Nachdem diese Resultate hinreichend befriedigend waren, wurde die Menge von Leim bestimmt, welche die einzelnen Stäbchen aus seiner Lösung aufzusaugen vermochten, denn sobald hier grössere Differenzen zu erwarten waren, wäre die Methode des Weiteren unbrauchbar gewesen. Es fanden sich aber nachstehende Resultate:

	I.	II.	III.	
Gewicht des Gypsstäbchens	1,163	1,135	1,180	Grm.
,, ,, Leims	0,620	0,600	0,600	,,
,, ,, Quecksilbers zum Zerreissen	101	97	96,4	,,
	Cub.-Cent.	Cub.-Cent.	Cub.-Cent.	

Diese Zahlen zeigen, dass allerdings noch Schwankungen in den Belastungswerthen vorkommen, aber sie finden fast immer ihre Erklärung in dem Ansehen der Bruchflächen unter der Loupe. Bei dem im Ganzen sehr grossen absoluten Gewicht, was zum Zerbrechen nöthig ist, sind aber die Schwankungen nicht erheblich und man thut wol zu jedem Versuch mehrere Gypsstäbchen zu benutzen, und diejenigen Zahlen als die richtigsten anzunehmen, welche den homogensten Bruchflächen entsprechen.

Nach diesem Verfahren hat der Verf. eine Anzahl verschiedener Leimsorten der Prüfung unterworfen und dabei wie folgt verfahren. Die bei 100° C. getrockneten Leime wurden abgewogen, über Nacht in Wasser gelegt, um sie zum Aufquellen zu bringen, darauf in einem circa 6 Centimeter hohen und 2 Centimeter weiten Gläschen im Wasserbad in Lösung gebracht, und dann mit heissem Wasser auf ein Gewicht gebracht, wonach das Zehnfache des trocknen Leims an Wasser vorhanden war. Der Auflösung setzte man circa 1 Cubikcentimeter neutrale Indiglösung vorher zu, welche den Zweck hat, den Ueberzug

s besser erkennbar zu machen. Hat der Inhalt des Röhr-
nperatur des Wasserbades erreicht, so werden einige vorher
Gypsstäbchen eingebracht und 1—2 Minuten damit in
g gelassen. Sie werden dann mit der Pincette herausge-
, auf eine Glasplatte vertical gestellt, bis sie etwas abgetrocknet
und dann im Wasserbade getrocknet, bis sie an Gewicht nicht
abnehmen. Hiernach werden sie auf den Ring des schon er-
unten Apparats aufgelegt, der Becher angehängt und durch Ein-
trömenlassen von Quecksilber gesprengt. Man hat hierbei zu beachten, dass dieses Einströmen bei mehreren Proben stets gleichmässig geschehe, indem man den Strahl gegen die Wand des Bechers richtet; denn würde man ihn dem freien Fall überlassen, so könnten dadurch erhebliche Differenzen in dem Abreissungswerthe entstehen.

In der folgenden Tabelle ist das Resultat der Bestimmung mehrerer Leimsorten niedergelegt, wobei der notorische Handelswerth derselben, wie er im Preise seinen Ausdruck findet, neben den vom Verf. gefundenen Festigkeitswerthen und neben den nach Schattenmann's Methode bestimmten Aufsaugungswerthen angegeben ist. In den drei letzten Columnen sind dann die aus den drei Werthfactoren berechneten Aequivalente aufgenommen, worunter nach dem chemischen Sprachgebrauch diejenigen Gewichtsmengen von Leim zu verstehen sind, welche mit Rücksicht auf Preis, Festigkeit und Wasseraufsaugungsfähigkeit gleichwerthig sind.

I.	Lyoner Ia in grossen dicken Tafeln	42 fl.
II.	Sogenanntes russisches oder deutsches Fabrikat . .	45 ,,
III.	Kölner aus Köln	45 ,,
IV.	Façon Kölner aus Aschaffenburg	43 ,,
V.	Façon Kölner aus Göppingen	36 ,,
VI.	Façon Kölner aus Offenbach	42 ,,
VII.	Strassburger in dünnen Blättern	30 ,,
VIII.	Lyoner IIa, fast schwarz, in kaltem Wasser zerfliesslich	30 ,,
IX.	Reutlinger in grossen dünnen Blättern	34 ,,
X.	Gelatine Ia aus Paris	192 ,,
XI.	,, Ia aus Buchsweiler	160 ,,
XII.	,, IIa aus ,, ...	144 ,,

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Nummer des Leims	Preis pr. 100 Pfd. in Gulden	Verbrauch an Quecksilber in Cubikcent.	100 Theile Leim saugen Wasser auf	Preisäquivalent	Festigkeitsäquivalent	Aufsaugungsäquivalent
I.	42	45	497	107	126	158
II.	45	58	635	100	104	125
III.	45	61	653	100	100	121
IV.	43	52	621	105	113	128
V.	36	47	788	125	122	100
VI.	42	48	670	107	120	117
VII.	30	46	590	151	125	135

1. Nummer des Leims	2. Preis pr. 100 Pfd. in Gulden	3. Verbrauch an Quecksilber in Cubikcent.	4. 100 Theile Leim saugen Wasser auf	5. Preisäquivalent	6. Festigkeitsäquivalent	7. Aufsaugungsäquivalent
VIII.	30	43	—	151	130	—
IX.	34	35	550	133	150	144
X.	192	56	580	—	107	137
XI.	140	58	508	—	104	156
XII.	144	51	541	—	100	147

Um das absolute Gewicht der Last zu finden, welche zum Zerreissen der einzelnen Leimgypsstäbchen nöthig ist, hat man nur die in Spalte 3 angegebenen Quecksilbervolumina mit dem spec. Gewicht dieses Metalls (13,5) zu multipliciren und die früher schon angegebene Constante 219, welche das Gewicht des Bechers sammt dem zum Zerreissen des reinen Gypsstäbchens nöthigen Quecksilber repräsentirt, hinzu zu addiren. Man findet dann, dass zum Zerreissen der besten Leimsorte in der hier gegebenen Form ein Gewicht von 2 Pfd. nöthig ist. Wie aus der Tabelle ersichtlich, hat der Verf. die Gelatinen ebenfalls in das Bereich dieser Bestimmung gezogen, obwol diese nicht gerade in dieser Eigenschaft allein, sondern mehr noch zu Firnissen, Appreten und Klärmitteln angewendet werden. Aber da ein von den Leimen chemisch verschiedener Charakter der Gelatinen nicht bekannt ist, so schien es von Interesse, auch hier die Festigkeit kennen zu lernen. Die Gelatinen sind Knochenleime, von denen Schattenmann angiebt, dass sie die höchste Aufsaugungsfähigkeit für Wasser hätten, zumal wenn sie wiederholt aufgeweicht und wieder getrocknet wurden. Die Tabelle zeigt, dass man im Gegentheil niedrigere Aufsaugungswerthe fand als bei den Hautleimen. In der Festigkeit kommen die Gelatinen den besten Hautleimen gleich, was auch bereits von vielen Schriftstellern anerkannt ist; auch Mohr spricht dies in seinem Commentar zur preussischen Pharmakopöe aus, indem er es versucht, den Unterschied zwischen Knochen- und Hautleim dahin zu formuliren, dass er sagt, die Ersteren *kleben*, während die Letzteren *leimen*. Der Verf. findet nicht, dass man damit der Erkenntniss des wesentlichen Unterschieds näher gerückt sei, und konnte auch nicht bemerken, dass die Gelatinen in der Kälte schon kleben, sie adhäriren der Zunge eben so wenig als die Hautleime, und „kleben" würde immer eine Löslichkeit in kaltem Wasser anzeigen. Der Verf. hat umsonst Beziehungen aufgesucht zwischen der Festigkeit des Leims und seinem spec. Gewichte im festen oder gelösten Zustande, denn es wäre dann weit einfacher gewesen, hiernach die Werthbestimmung vorzunehmen. Er fand aber Zahlen, die keinen Vergleich zulassen, und es muss die Ursache hiervon in den den Leim des Handels stets begleitenden Farb- und Extractivstoffen gesucht werden.

Es wäre nun von Wichtigkeit, die einzige chemische Methode der Leimwerthsbestimmung von Gräger mit der vom Verf. beschriebenen in den Ergebnissen zu vergleichen, worüber der Verf. später weitere Mittheilungen machen will [1]).

H. C. Jennings [2]) erhielt folgendes Verfahren der Darstellung von Leim (und von Papier) aus Fischen patentirt. Man übergiesst die Fische mit verdünnter Schwefelsäure (1 bis $1^1/_2$ Th. concentrirter Schwefelsäure auf 100 Th. Wasser) und lässt sie darin so lange liegen, bis die Haut sich vom Fleische ablöst, was bei den kleineren Fischen schon in einigen Stunden eintritt. Nachdem das saure Wasser abgegossen ist, giesst man starkes Kalkwasser (wol Kalkmilch) auf die Fische, um sowol die noch vorhandene Schwefelsäure zu neutralisiren als auch die Fetttheile zu entfernen. Das Kalkwasser wird nach einiger Zeit abgezapft und durch frisches ersetzt, und damit fortgefahren, bis das Oel möglichst entfernt ist. Man kann diese Operation beschleunigen, indem man die Fischmasse angemessen zertheilt. Nachdem dieselbe hinreichend mit Kalk (welcher auch zum Theil durch das wirksamere Natron ersetzt werden kann) behandelt worden ist, wäscht man sie mit Wasser, zertheilt sie im Holländer und bringt sie sodann in der Kälte mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron, Kochsalz und Alaun in Berührung. Nachdem die Masse einige Tage lang in dieser Flüssigkeit verweilt hat, zapft man dieselbe ab, ersetzt sie durch eine Lösung von Alaun, verdünnter Salpetersäure und Schwefelsäure und lässt die Fischmasse damit noch einige Zeit lang in Berührung. Fische, deren Oberhaut dunkel gefärbt ist, wie der Wallfisch und der Braunfisch, werden mit einer Mischung von Salzsäure und Schwefelsäure behandelt, worauf man sie mit Wasser wäscht, und, nachdem die Haut entfernt und die Faser von den Knochen abgelöst ist, mit einer verdünnten Lösung von Quecksilberchlorid und Alaun zusammenbringt, bis die Fasern sich von einander trennen.

Nachdem die Fischmasse in vorerwähnter Art von Unreinigkeiten befreit ist, vermischt man sie zum Behufe der Bereitung von Papier mit aus Lumpen bereitetem Papierzeug, worauf aus dieser Mischung in gewöhnlicher Art Papier angefertigt wird, welches jedoch nicht auf heissen Walzen, sondern nur an der Luft in gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden darf. Je nach der Qualität und Bestimmung des zu erzeugenden Papiers lässt man dasselbe zu 20—50 Proc. aus

---

1) Ueber die bindende Kraft des Leimes auf Holz sind von Karmarsch (Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1840 p. 467) umfassende Untersuchungen angestellt worden.

2) H. C. Jennings, Rep. of patent-invent. Nov. 1859 p. 391; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1762.

Fischfaser bestehen. Wenn letztere in beträchtlicher Menge zum Papiere verwendet wird, braucht dasselbe gar nicht oder doch nur sehr wenig geleimt zu werden. Lässt man die Fischfaser vorwiegen, in der Art, dass man nur 5 bis 20 Proc. Papierzeug aus Pflanzenfaser hinzunimmt, so erhält man eine Masse, welche dem Pergament ähnlich ist. Das so dargestellte künstliche Pergament muss man, nachdem es an der Luft getrocknet ist, zwischen Walzen hindurchgehen lassen oder zwischen polirten Kupferplatten pressen, um es glatt zu erhalten.

Um Leim darzustellen, bringt man die Fischmasse in eine verdünnte Lösung von Schwefelsäure und Salzsäure, bis die dunkel gefärbte Haut entfernt und das Fleisch gebleicht ist. Dann entfernt man die saure Flüssigkeit, bringt die Fische in warme Kalkmilch und fährt mit dieser Behandlung fort, bis das Oel entfernt ist. Nachdem die Fischmasse sodann mit verdünnter Salzsäure behandelt und darauf mit Wasser gewaschen ist, kocht man sie mit Wasser, so dass Leim gebildet wird. Die entstandene Leimauflösung wird mit schwefliger Säure und Alaun geklärt und zuletzt, nachdem die Unreinigkeiten sich zu Boden gesetzt haben und entfernt sind, mit etwas zweifach kohlensaurem Natron versetzt, so dass alle Säure neutralisirt wird. Zuletzt wird die Lösung soweit concentrirt, dass sie beim Erkalten gelatinirt und in Scheiben zerschnitten werden kann, die in gleicher Art wie gewöhnlicher Leim auf Bindfadennetzen getrocknet werden.

Rohart [1]) bringt unter dem Namen *Ichthyocolle francaise* ein Surrogat für Hausenblase in den Handel, welches aus Fibrin (Blutfaserstoff) und Gerbsäure (Tannin) erhalten wird. 1. Das Fibrin muss in fliessendem Wasser gewaschen und durchgeknetet werden; hierdurch soll vorzugsweise das Fibrin von den noch anhängenden Serum- und andern Blutbestandtheilen gereinigt und so weiss als möglich erhalten werden. 2. Das Fibrin wird nach dem Abtropfen durch 8 Tage mit verdünnter Schwefelsäure von 8 — 10° B. bei 15° C. digerirt. 3. Die so vorbereitete Masse muss in fliessendem Wasser so lange ausgewaschen werden, bis alle Säure, die davon zurückgehalten werden könnte, entfernt ist. 4. Wird das Fibrin durch 24 Stunden mit einer schwachen Natronlösung von 3 — 4° B. bei 15° C. digerirt. War das Fibrin vollkommen von Schwefelsäure befreit, so wird es schnell durchscheinend und gelantinös. Das Volum nimmt stündlich zu; dasselbe würde wol auch eintreten, wenn das Fibrin nicht früher mit Schwefelsäure in Berührung gebracht wäre; doch würde es sich nach dem Trocknen nicht mehr in Wasser lösen. Auch wird sich das Fibrin nicht mehr in Wasser lösen, würde man ihm das Natron oder

---

1) Rohart, Technologiste 1859, Août p. 329; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 402.

das Natronsalz vollkommen entziehen, das nach den eben erwähnten Operationen darin zurückgehalten wird. 5. Wird das Fibrin in fliessendem Wasser geknetet und gewaschen, um das freie Natron daraus zu entfernen. 6. Bringt man die Masse in ein Wasserbad und erwärmt sie bei 100⁰; das Fibrin löst sich in dem eingeschlossenen Wasser, wie die Salze in ihrem Krystallwasser, und wird vollkommen dünnflüssig. 7. Die Flüssigkeit wird filtrirt. 8. Wird der Masse durch Verdampfung 75—80 Proc. des Wassers, das darin enthalten ist, entzogen, um trockenes Fibrin zu erhalten, welches die Eigenschaft besitzt, mit Wasser, das selbst eine grosse Menge von Gerbsäure enthält, eine concentrirte Lösung zu bilden. Das so zubereitete Fibrin wird gepulvert und kann unmittelbar zur Klärung von Flüssigkeiten benutzt werden; um jedoch die Wirkung in vielen Fällen zu steigern, insbesondere dort, wo es sich um Klärung des Bieres handelt, oder um eine Einwirkung auf die von der Diastase stammende Trübung, werden dem Fibrin 2—10 Proc. reiner Gerbsäure zugesetzt.

Besondere Eigenschaften der *Ichthyocolle francaise* sind folgende: In Berührung mit kaltem Wasser nimmt sie dasselbe auf und schwillt an wie Hausenblause, jedoch viel rascher. Die gebildete Gelatine ist der aus Hausenblase gleich. Setzt man die 15—20 Proc. dem Wasser zu, so erhält man eine dickflüssige Substanz, welche in der Wärme eine vollkommen klare, leicht bewegliche Flüssigkeit bildet. Dieses geschieht sowol, wenn das Fibrin allein behandelt wird, als auch, wenn bis zu 20 Proc. Gerbsäure zugesetzt wurde. In diesem Zustande und nach dem Erkalten kann die *Ichthyocolle francaise* zur Klärung von Flüssigkeiten benutzt werden. Zu diesem Zwecke genügt es, die klärende Flüssigkeit in die zu klärende langsam einzugiessen und recht heftig umzurühren, damit die Mengung so vollständig als möglich sei. Die Vortheile, welche das neue Product gegenüber der Hausenblase bietet, sind folgende: Die Hausenblase kostet 40 Frcs. per Kilogr.; man benöthigt 1 Grm. für einen Hectoliter Bier und muss dieselbe durch einen Tag im Wasser anschwellen lassen, ausserdem muss entweder Weinsäure oder die für das Bier gefährliche Essigsäure zur vollständigen Lösung zu Hülfe genommen werden. Ferner enthält die Hausenblase bis zu 10 Proc. einer unlöslichen schuppenartigen Substanz, und man kann nicht zweimal eine Flüssigkeit damit klären. Die *Ichthyocolle francaise* kostet die Hälfte weniger; man braucht 7 Grm. auf 1 Hectoliter Bier; auch wird sie in 10 Minuten ohne Zuhülfenahme einer Säure gelöst und in einen wirksamen Zustand gebracht. (Vergl. Seite 389.)

Kautschuk und Guttapercha. Wasserdichte Zeuge.

Dodge[1]) liess sich ein Verfahren in England patentiren, Abfälle von vulkanisirtem Kautschuk oder nicht mehr brauchbare Gegenstände aus diesem Material, wie alte Ueberschuhe, so zu behandeln, dass daraus eine weiche plastische Masse gewonnen wird, die wieder verwendet werden kann. Nach demselben wird das Material entweder vor oder nach der Zerkleinerung in einem geeigneten verschlossenen Behälter der Einwirkung von Wasserdampf oder von Wasserdampf und heissem flüssigen Wasser ausgesetzt und damit so lange fortgefahren, bis es die beabsichtigte weiche und plastische Beschaffenheit angenommen hat. Wenn mit dem Kautschuk ein Gewebe oder überhaupt ein Faserstoff verbunden oder vermischt ist, so wird dadurch der Werth des Productes nicht verringert, sondern der mit der plastischen Masse vermischte Faserstoff macht dieselbe fester und dauerhafter, so dass, wenn nicht an und für sich schon ein Faserstoff vorhanden ist, ein solcher zugesetzt und mit der weichen plastischen Masse vermischt wird. Die so erhaltene Masse kann entweder für sich allein zu mancherlei Gegenständen verarbeitet werden oder man vermischt sie vorher mit Asphalt, Harz, Pech, Theer etc., indem man sie zwischen Walzen hindurchgehen lässt, um sie gleichförmig zu machen.

Haas[2]) beschreibt die Darstellung von Kautschukleim. Man löst 1 Th. Kautschuk in 5 — 6 Th. Schwefelkohlenstoff. Man verfährt dabei am besten so, dass man den Kautschuk fein zerschnitten in ein verschliessbares Gefäss bringt, die nöthige Menge Schwefelkohlenstoff darauf giesst und dann das Glas verschliesst. Zur Auflösung eignet sich nicht jedes Kautschuk, am besten dazu ist das schwarze weiche Radirgummi. Die Auflösung geht schon in der Kälte allmälig vor sich und kann befördert werden durch häufiges Schütteln des Glases und Umrühren der Masse. Sollte der Leim etwas zu dick ausfallen, oder sollte er im Laufe der Zeit durch öfteres Oeffnen des Gefässes dickflüssiger werden, als für seine Verwendung wünschenswerth ist, so kann leicht dadurch nachgeholfen werden, dass man etwas Schwefelkohlenstoff darüber giesst und die Masse wieder unter einander mengt, wie umgekehrt ein zu dünnflüssiger Leim durch Zusatz von Kautschuk verbessert werden kann. Rascher als bei gewöhnlicher Temperatur geht die Auflösung vor sich, wenn man das Glas, welches

---

1) Dodge, Rep. of patent-invent. July 1859 p. 54; Dingl. Journ. CLII p. 160; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 205; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1391.

2) Haas, Württemberg. Gewerbebl. 1859 Nr. 30; Hessisches Gewerbebl. 1859 p. 388; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1307; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 286.

den Kautschuk und den Schwefelkohlenstoff enthält und mit Kork und Blase gut verschlossen ist, einige Zeit in erwärmtes Wasser stellt, das aber die Temperatur von 32° C. nicht überschreiten darf. In Betreff des Schwefelkohlenstoffs ist zu bemerken, dass derselbe ganz wasserfrei sein muss. Da er aber wegen seiner grossen Flüchtigkeit in der Regel mit einer Schicht Wasser übergossen wird, so muss er vor der Verwendung dadurch entwässert werden, dass man Stücke von geschmolzenem Chlorcalcium in das Gefäss und einige Zeit unter Umschütteln mit dem Schwefelkohlenstoff in Berührung bringt; derselbe kann dann in ein anderes trocknes, gut verschliessbares Gefäss übergefüllt werden.

Perra und Houques[1]) schrieben über die Anwendung einer Lösung von Kautschuk und Guttapercha in Schwefelkohlenstoff. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Ch. Cowper[2]) erhiet für England ein Verfahren der Fabrikation von Gegenständen aus gehärtetem Kautschuk oder Guttapercha patentirt. Nach der gewöhnlichen Methode bringt man die weiche, aus Kautschuk oder Guttapercha mit Schwefel und anderen Stoffen bestehende Masse zwischen Blätter von Zinnfolie und presst sie in Formen von Messing oder einem andern Material, bevor man sie der Wirkung der Hitze aussetzt. Bei Gegenständen, die nicht mehr als $^3/_{16}$ Zoll dick sind, ist dieses Verfahren ausreichend; dickere Gegenstände, die convex, concav oder überhaupt von krummer Oberfläche sind, können aber nach demselben nicht leicht fehlerfrei hergestellt werden, sondern verziehen sich und werden mehr oder weniger missgestaltet, so dass man oft viel Arbeit anwenden muss, um sie verkäuflich zu machen. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, hat man die Zinnfolie durch Zinnblech ersetzt, wodurch in der That das Werfen und Verziehen der Masse verringert wird, wobei aber die Gegenstände immer noch mit rissiger, rauher, unscheinbarer Oberfläche erhalten werden. Um diese Gegenstände verkäuflich zu machen, muss man sie durch Feilen, Raspeln, Glätten etc. noch weiter zurichten, was viel Arbeit verursacht. Die Anwendung der harten Kautschuk- und Guttaperchamasse ist deshalb bisher hauptsächlich auf dünnere Gegenstände, auf hohle Waaren und auf Artikel, die entweder kein schönes Ansehen zu haben brauchen oder bei denen es auf den Preis nicht ankommt, beschränkt gewesen. Die Masse eignet sich aber vorzüglich für mancherlei Gegenstände, z. B. für Hefte zu Messern und Gabeln, Stockknöpfe, Peitschenstöcke, Regenschirmstöcke, Fenster- und Thür-

2) Perra und Houques, Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 442.

1) Ch. Cowper, Rep. of patent-invent., July 1859 p. 1233; Dingl. Journ. CLIV p. 236; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1233.

griffe etc., und kann nach dem Verf. mit Vermeidung der vorerwähnten Uebelstände in folgender Art verarbeitet werden.

Die Kautschuk- oder Guttaperchamasse wird zunächst in gewöhnlicher Weise zubereitet, so dass sie nachher gehärtet werden kann und dann in die Formen gebracht, die entweder aus Eisen oder Messing gegossen oder in Zinn gepresst ist. Sie wird dann $^1/_2$ bis 3 Stunden lang der Einwirkung von Dampf, heisser Luft oder einer andern Wärmequelle ausgesetzt; die Dauer dieser Erhitzung hängt von dem Gehalt an Schwefel und anderen Umständen ab. Wenn die Masse auf 1 Pfd. Kautschuk $^1/_2$ Pfd. Schwefel enthält und die Hitze 143—149° C. beträgt, muss die Erhitzung (bei welcher die Masse in der Form bleibt) etwa 1 Stunde dauern. Wenn die Masse weniger Schwefel enthält oder ein geringerer Wärmegrad angewendet wird, so muss die Erhitzung verhältnissmässig länger fortgesetzt, im entgegengesetzten Fall dagegen abgekürzt werden. Nach genügender Erhitzung wird die Form von dem Gegenstande, welcher sich nun in einem theilweise gehärteten Zustande befindet, abgenommen. Man bessert denselben dann aus, indem man alle Blasen und Höhlungen an der Oberfläche mit einer Lösung von Kautschuk oder Guttapercha befeuchtet, dann mit etwas von der ursprünglichen Masse ausfüllt und die Oberfläche glättet, und bringt ihn darauf wieder in die Form. Die Fugen der Form müssen dicht schliessend gemacht werden, indem man Streifen von Kautschuk zwischen sie legt und sie dann fest zusammenschraubt. Der Gegenstand nebst der Form, worin er auf diese Art eingeschlossen ist, wird nun wieder $^1/_2$ bis 3 Stunden lang der Hitze ausgesetzt, wodurch er weiter, aber immer nur erst theilweise, gehärtet wird. Nachdem er erkaltet ist, wird er wieder aus der Form herausgenommen, und, sofern er noch nicht frei von Fehlern sein sollte, abermals nachgebessert, worauf das Einschliessen in die Form und das Erhitzen wiederholt wird. Wenn der Gegenstand keine Fehler mehr zeigt oder durch nochmalige Behandlung fehlerfrei geworden ist, bringt man ihn ohne die Form in einen Kasten oder sonstigen Behälter, in welchem die vollständige Härtung bewirkt wird. Der Kasten, welcher die zu härtenden Waaren enthält, wird hermetisch verschlossen und dann der Hitze ausgesetzt, bis die Waaren vollständig gehärtet sind, was 6—8 Stunden dauern kann. Nach dieser Erhitzung und der dadurch bewirkten Härtung sind die Gegenstände fertig; sie besitzen nun sogleich eine schöne glatte Oberfläche und bieten überhaupt keine Fehler dar, sind jedoch etwas kleiner geworden als sie ursprünglich waren. In den meisten Fällen ist nur eine einmalige vorläufige Erhitzung mit darauf folgendem Ausbessern nöthig; es hängt dies jedoch von der Gestalt und Dicke des Gegenstandes ab, und bei einiger Uebung gelangt man bald dahin, zu beurtheilen, ob das vorläufige Erhitzen und Ausbessern wiederholt werden

muss. Gegenstände von geringer Dicke, wie z. B. Kämme, werden ebenfalls in der beschriebenen Art theilweise gehärtet und nachgebessert, dann aber wieder in die Form gebracht und in derselben dem Vulcanisirungs- oder Härtungsprocess unterworfen. Bei dickeren Gegenständen tritt die Zusammenziehung der Masse hauptsächlich bei der letzten Erhitzung ein, weshalb solche dabei nicht mehr in der Form sein dürfen.

Das vorstehend beschriebene Verfahren eignet sich besonders für Gegenstände mit glatter oder nur mit gröberen Verzierungen versehener Oberfläche. Wenn dagegen Artikel angefertigt werden sollen, deren Oberfläche feinere Verzierungen darbietet, verfährt man etwas anders, indem man zwei Formen anwendet, eine, durch welche dem Gegenstand seine Gestalt gegeben wird, und eine andere, durch welche die Verzierungen hervorgebracht werden. Die erstere Form benutzt man in der vorbeschriebenen Art, d. h. man erhitzt den Gegenstand darin und bessert ihn dann aus, so dass er die Hälfte bis Dreiviertel der Härte, die ihm gegeben werden soll, erhält. Man bringt ihn dann aus der ersten Form in die zweite, auf deren inneren Oberfläche die Verzierungen sich befinden. Die Fugen der Form müssen dicht schliessen, was durch Kautschukstreifen erreicht wird. Man erwärmt die Form, damit der darin befindliche Gegenstand gehärtet wird und zuletzt die Verzierungen scharf annimmt.

Zur Fabrikation von Kautschukmasse, die nicht nur die Eigenschaften des vulkanisirten in sich vereinigt, sondern auch die Fähigkeit besitzt, eine Temperatur von 150—160° ohne Nachtheil zu ertragen, verfährt Gérard[1]) auf folgende Weise: Man nehme gleiche Theile pulverisirte Kohle und Gyps und glühe dieselben stark in einem bedeckten Schmelztiegel; hierauf mische man 2 Th. des Residuums zu 4 Th. Kautschuk und füge, wenn eine besonders kräftige und widerstandsfähige Masse erzeugt werden soll, überdies noch 2 Th. gelöschten oder kaustischen Kalk hinzu. Das Ganze wird während 3 oder 4 Stunden bis zu 150° erhitzt. Zu demselben Zwecke kann auch mit gleichem Erfolge schwefelsaurer Baryt oder schwefelsaurer Strontian angewendet werden. Mischt man 25 Th. Kalischwefelleber zu 50 Th. Kalk und 100 Th. Kautschuk, so gewinnt man ein Product, das gleichfalls eine hohe Temperatur aushält, etwas weich ist und eine ausserordentliche Elasticität und Geschmeidigkeit zeigt. Eine nicht ganz so widerstandsfähige Masse lässt sich bereiten durch Mischung von 50 Th. Kalk, 5 — 10 Th. Schwefel mit 100 Th. Kautschuk. Gérard nennt sein Product *Caoutchouc alcalin.*

---

1) Gérard, Génie industriel 1859 Tome I p. 193; Dingl. Journ. CLIV p. 78; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 242; Polyt. Centralhalle 1859 p. 527; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1165.

Balatasaft, ein Ersatzmittel der Guttapercha [1]). Aus dem französischen Guyana war zur letzten Ausstellung der Colonialproducte eine eigenthümliche Substanz geschickt worden, welche der Saft von *Achras dissecta L.* ist, einem Baume aus der Familie der Sapoteen, welchen die Eingebornen Balata nennen. Diese Substanz bildet eine leichte schwammige Masse von röthlich-weisser Farbe, welche sich zwischen den Fingern zerbröckelt. In warmem Wasser erweicht lässt sie sich sehr gut zu dünnen Blättern formen, aber sich nicht zusammenkleben oder in einen zusammenhängenden Teich verwandeln. Nach Serres, von welchem diese Mittheilung stammt, rührt dies von der Gegenwart eines Fettes her. Nachdem man dieses Fett entfernt hat, kann man den Balatasaft leicht in eine teigartige Masse verwandeln, welche alle wesentlichen Eigenschaften der Guttapercha besitzt. Diese Masse ist feiner als die Guttapercha, besitzt mehr Weichheit und Elasticität, erweicht erst bei höherer Temperatur und wird selbst, wenn man sie sehr verschiedenen und plötzlich sich verändernden Wärmegraden aussetzt, nicht brüchig. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Substanz die Guttapercha mit Vortheil ersetzen kann, sowol als isolirende Substanz für Telegraphendrähte wie als plastische Substanz für galvanoplastische Formen und andere Zwecke

Ueber die Veränderungen, welche die Guttapercha mit der Zeit erleidet und über die Zusammensetzung der Guttapercha haben Bleekrode, Oudemans und Payen [2]) Mittheilung gemacht.

Heeren [3]) theilt seine Erfahrungen mit über die Anwendung der Guttapercha zum Besohlen der Fussbekleidungen.

Eine bei dem Gewerbeverein in Köln eingelaufene Frage: „Wie man alte unbrauchbar gewordene Guttapercha zum Abformen wieder verwenden kann," beantwortend, theilt Löwenthal [4]) Folgendes mit. Der Verf. versuchte die alte mit neuer Guttapercha zusammen zu verarbeiten, was aber misslang, indem die alte Masse, mit der frischen zusammengeschmolzen, jene mit verdarb und total unbrauchbar machte.

Bei der Guttapercha tritt nach einer gewissen Zeit der Benutzung ein Moment ein, wo diese an den Formen nach der Abkühlung gleichsam wie Pech festhängt, von diesem Augenblick an ist sie nicht mehr zu gebrauchen. Es musste also nothwendig ihr ein Bestandtheil fehlen.

---

1) Cosmos XIV p. 118; Polyt. Centralbl. 1859 p. 686.

2) Répert de chim. appl. 1859 Tome II p. 403, 455 und 517.

3) Heeren, Hannov. Mittheil. 1859 p. 25; Dingl. Journ. CLIII p. 78.

4) Löwenthal, Monatsschrift des Gewerbevereins zu Köln, Mai 1859 p. 212; Dingl. Journ. CLIII p. 466; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 287; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1039.

der ihre Elasticität beeinträchtigt, und um diesen zu finden handelte es sich. Nach vielen Versuchen, die der Verf. machte, unter andern mit verschiedenen Fetten, fand er endlich, dass ein Zusatz von Leinöl, nach dem vorher die unbrauchbar gewordene Guttapercha in siedendem Wasser erweicht worden, indem man die Masse mit dem Leinöl wie einen Teig knetet, die Guttapercha vollkommen wieder brauchbar macht und die aus dieser Masse hergestellten Clichés eben so rein und scharf werden, als die von frischer Guttapercha. Diejenigen, welche sich speciell dafür interessiren, können solche Formen und die darauf gearbeiteten galvanischen Reliefs bei dem Verf. sehen, und ist derselbe bereit, hierüber noch nähere Auskunft zu ertheilen.

Warne, Jaques und Fanshame[1]) liessen sich auf die Fabrikation eines undurchdringlichen Gewebes für Mauern, Fussböden ein Patent für England geben. Dieses Gewebe wird hergestellt durch Verbindung eines Zeuges mit einer Kautschuk- oder Guttaperchamischung und gemahlenem Kork, der jedoch auch durch Sägespäne, Holzfaser u. s. w. ersetzt sein kann. Dem Ganzen fügt man noch Schwefel, Gyps, Zinkvitriol etc. zu. Das nähere Verfahren besteht darin, dass man die Guttapercha oder das Kautschuk auf gewöhnliche Weise mit den übrigen Materialien mischt. Damit diese Mischung eine möglichst gleichmässige werde, bewerkstelligt man sie durch Cylinder von verschiedener Geschwindigkeit in der Bewegung. Sobald auf diese Weise eine innige Vereinigung der verschiedenen Substanzen erreicht ist, werden dieselben auf einer oder auf den beiden Seiten des durch Eintauchen in Gerbstoff oder durch andere zu dem Zweck gebräuchliche Mittel vor Zerstörung geschützten Gewebes gleichmässig ausgebreitet. Nachdem letzteres auf einer oder beiden Seiten in beliebiger Dicke mit der Composition bedeckt ist, setzt man es der Einwirkung von Dampf aus, worauf es den gewöhnlichen Einflüssen der Temperatur zu widerstehen vermag.

Manchmal scheint es vortheilhaft, dem Schwefel auch noch metallische Oxyde zuzufügen, wie dies bei der Bereitung der bessern Sorten von vulkanisirtem und mineralisirtem Kautschuk geschieht. Will man das Gewebe zur Bedeckung von Fussböden, zu Matten oder ähnlichen Artikeln verwenden, so kann es auf einer oder beiden Flächen bemalt, bedruckt, oder auch in anderer Weise verziert werden; es lässt sich auch mittelst vegetabilischer oder mineralischer Farbstoffe färben.

Bei der Herstellung des fraglichen Gewebes braucht man sich bezüglich der Ingredienzen des Ueberzugs nicht zu ängstlich an bestimmte Verhältnisse zu binden; jedoch wolle nicht unbeachtet bleiben,

---

1) Warne, Jaques und Fanshame, Génie industriel, Août 1859 p. 85; Polyt. Centralbl. 1860 p. 142.

dass die nachgenannten Proportionen bereits die befriedigendsten Resultate lieferten:

Kautschuk	35	Theile
Guttapercha	8	,,
Naphtha	8	,,
Pulverisirter Kork	81	,,
Vegetabilische Faser, ungefähr	12	,,
Schwefelsaurer Kalk	17	,,
Schwefelsaures Zink	10	,,
Schwefel	6	,,

Natürlich können diese Verhältnisse in der Praxis bis zu einer gewissen Begrenzung variiren.

Fr. Döbereiner und Th. Oelsner[1]) verbreiten sich über die Mittel gegen Leichtverbrennlichkeit von Webstoffen (— Borax, Alaun, Wasserglas, phosphorsaures Ammoniak; von den wolframsauren Salzen, die in neuerer Zeit zu dem genannten Zwecke in England vielfach angewendet worden sind, ist in obiger Abhandlung noch keine Rede).

D. Guyot de Brun[2]) erhielt in England ein Verfahren zur Herstellung eines wasserdichten Zeuges, welches statt Leder (als Ledertuch) benutzt werden kann, patentirt. Das Verfahren stimmt ziemlich genau mit dem früher von Destibeaux[3]) beschriebenen überein.

Firniss, Kitt und Aehnliches.

Z. Roussin[4]) hat Versuche angestellt über die Wirkung des Chlorschwefels auf fette Oele. Setzt man zu einem fetten Oele etwa ein Dreissigstel seines Volums gelben Chlorschwefel, so löst sich der letztere darin sofort auf, und es scheint auf den ersten Blick keine Veränderung darin vorzugehen. Bald darauf aber erhitzt sich die Mischung und wird zähe. Mischt man ein Oel mit einem Zehntel Chlorschwefel, so erhitzt es sich bald auf 50—60°, es entweicht eine geringe Menge Salzsäure und die ganze Masse nimmt die Consistenz des Kautschuks an. Diese Masse ist durchsichtig, legt man sie in Wasser, so wird sie undurchsichtig und nach einigen Tagen ist sie in eine weisse, elastische, etwas zerreibliche Materie umgewandelt, die das

1) Breslauer Gewerbeblatt; Dingl. Journ. CLIII p. 394.
2) E. Guyot de Brun, Repert. of patent.-invent. 1859, Jan. p. 69; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 29.
3) Jahresbericht 1857 p. 429.
4) Z. Roussin, Compt rend. XLVII p. 877; Répertoire de chimie appliq. 1858 p. 95; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 475; Polyt. Notizbl. 1859 p. 42; Polyt. Centralhalle 1859 p. 131.

Ansehen eines organischen Körpers hat. Mischt man 1 Th. Chlorschwefel mit 9 Th. Oel und erwärmt auf 60°, so tritt eine heftige Reaction ein, und die ganze Masse verwandelt sich nun in eine elastische, mit Höhlungen angefüllte Substanz und nimmt das Ansehen der Spongia-Arten an. In Wasser wird diese Substanz weiss, ohne übrigens die Form zu ändern.

Alle diese Körper widerstehen der Einwirkung kochendheisser alkalischer Laugen, auch Ammoniak und Säuren sind ohne Wirkung darauf. Wasser, Aether, Alkohol, Schwefelkohlenstoff, die Oele scheinen dieselben weder zu lösen, noch zu verändern. Bei 150° bleiben diese Körper noch fest und unzersetzt. etwas weiter erhitzt fangen sie an weisse, saure Dämpfe auszustossen, indem sie zu einer braunen Flüssigkeit schmelzen. Nach sehr langem Auskochen mit Alkalilaugen, darauf mit erwärmten Säuren und Wasser, enthalten sie immer noch Schwefel und Chlor in ansehnlichen Mengen. In diesem Zustande veranlasst dann die geringste Erschütterung, dass eine eigenthümlich wurmförmige Bewegung durch ihre Masse hindurchgeht, die einige Zeit andauert.

Ueber den nämlichen Gegenstand hat auch Perra[1]) Mittheilungen gemacht. Verdünnt man Leinöl mit seinem 30- bis 40fachen Gewicht Schwefelkohlenstoff und setzt den vierten Theil vom Gewicht des Leinöls an Schwefelchlorür zu, dann erhält man ein Product, welches einige Tage lang flüssig bleibt. Wenn man die so erhaltene Verbindung (welche im Schwefelkohlenstoff aufgelöst ist) auf Glas, Holz u. s. w. aufträgt, so verdampft der Schwefelkohlenstoff sofort und man hat augenblicklich einen Firniss.

Nicklès[2]) bemerkt, dass die Reaction des Chlorschwefels auf Oel früher auch bereits von ihm und Rochleder beobachtet worden sei und dass Gaumond das vulkanisirte Oel zur Anfertigung von Buchdruckerwalzen anzuwenden versucht habe.

Monsel [3]) empfiehlt, die harzsauren Metalloxyde in der Malerei anzuwenden. Man stellt sie dar, indem man eine Auflösung von Colophonium in kohlensaurem Natron mit der Lösung des Metalloxydes mischt.

---

1) Perra, Compt. rend. XLVII p. 878; Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 579; Répert. de chim. appliq. Tome I p. 94; Génie industriel 1859 Tome I p. 216; Journ. f. prakt. Chem. LXXVI p. 477; Dingl. Journ. CLI p. 138; Polyt. Notizbl. 1859 p. 83; Polyt. Centralbl. 1859 p. 348. (Die „umsichtige" Redaction der polytechnischen Centralhalle — Herr Dr. Kerndt — hat ihren Lesern die Perra'sche Abhandlung *zweimal* (p. 138 und 428) zugemuthet!)

2) Nicklès, Compt. rend. XLVII p. 972.

3) Monsel, Répert. de chim. appliq. Tome. I p. 55.

Hunt und **Pochin**[1]) erhielten ein Verfahren, **Colophonium zu reinigen**, für England patentirt. Erhitzt man Colophonium in einem Kolben bis auf 200°, so verdampft es; leitet man Wasserdämpfe durch den Apparat, so kann man die Harzdämpfe mechanisch mit fortreissen und in ein anderes Gefäss führen, wo sie sich in Tropfengestalt verdichten und das gereinigte Harz darstellen. Die gusseiserne Blase, in welcher die Destillation des Colophoniums geschieht, hat die Gestalt eines Cylinders mit flachem Boden und ist oben halbkugelförmig gewölbt, 5 Fuss im Durchmesser und 7 Fuss hoch. Ein kupfernes Dampfrohr tritt zur Seite hinein und verzweigt sich nahe über dem Boden in mehrere kleinere, mit vielen kleinen Löchern versehene Röhren, aus welchen der Dampf austritt. Der in einem besonderen Dampfkessel erzeugte Dampf soll eine Spannung von 10 Pfd. auf den Quadratzoll haben und in reichlicher Menge ausströmen. Zur Condensation der Dämpfe werden drei verschiedene Apparate empfohlen: 1) mit einfachem Recipienten. Die Dämpfe gehen zuerst von der Blase durch ein sehr weites, 16 Fuss langes, gerades, schräg abwärts geneigtes Kupferrohr, welches von einem weiteren Rohre oder Mantel umgeben und durch kaltes Wasser gekühlt ist. Dieses Kühlwasser fliesst durch den Zwischenraum zwischen dem Kühlrohre und dem Mantel. Der Recipient, in welchen das Kühlrohr tritt, ist ein geschlossener, flacher, kupferner Behälter von 20 Fuss Durchmesser und 2 Fuss Höhe, in einem mit kaltem Wasser gefüllten eisernen Behälter befindlich. Das Harz wird in Stücke zerbrochen in die Blase gebracht; unter dieser wird nun gefeuert, bis das Harz geschmolzen ist, worauf man mit dem Einleiten des Dampfes beginnt. Man feuert nun unter der Blase fort, bis die Temperatur auf 400° gesteigert ist, welche Temperatur dann erhalten wird, bis alles, was sich in der Blase verflüchtigen lässt, in den Recipienten übergegangen ist. Die Verflüchtigung beginnt übrigens schon bei 200°. Der Inhalt des Recipienten besteht nach der Abkühlung aus flüssigen und festen Theilen; die ersteren (Wasser) werden abgelassen, die letzteren sind das Harz, jedoch in wasserhaltigem, daher noch undurchsichtigem Zustande. Um es zu entwässern, erhitzt man es entweder in einer Vacuum-Pfanne, oder schmilzt es in einer offenen Bleipfanne und leitet überhitzten Wasserdampf hindurch. 2) Apparat mit mehreren Recipienten. Bei dieser Einrichtung werden alle Recipienten, mit Ausnahme des letzten, bei einer Temperatur etwas über 100° gehalten, der letzte aber durch kaltes Wasser gekühlt. Es kann sich also in den ersteren Recipienten kein Wasser verdichten, weshalb

---

1) **Hunt** und **Pochin**, Hannov. Mittheil. 1859 p. 318; Dingl. Journ. CLV p. 79; Polyt. Centralbl. 1860 p. 140; Polyt. Notizbl. 1860 p. 38; Chem. Centralbl. 1859 p. 982.

man den Inhalt derselben durchsichtig und fast frei von Feuchtigkeit erhält, und nur in dem letzten sammelt sich ausser Wasser ein undurchsichtiges wasserhaltiges Harz, welches auf die angegebene Art entwässert werden muss; — 3) eine dritte Anordnung des Apparates enthält zwei Recipienten, in welche durch zwei gesonderte Kühlröhren die Dämpfe gelangen. Die eine dieser Kühlröhren geht ganz oben, die andere dagegen ziemlich nahe über der Oberfläche des Harzes ab, und es zeigt sich, dass durch die obere hauptsächlich Wasserdampf, durch die untere wesentlich Harzdampf abströmt. Beide Recipienten werden so kühl gehalten, dass sich sämmtliche Producte der Blase condensiren.

Runge[1]) beschreibt die Darstellung von Wachsmilch und ihre Verwendung zum Poliren der Möbel, der Fussböden und zur Bereitung von Wachspapier. Man erhitzt 12 Loth Potasche mit 120 Loth Wasser bis zum Sieden und setzt unter Umrühren nach und nach 24 Loth gelbes Wachs hinzu. Es wird ein Aufbrausen von sich entwickelnder Kohlensäure entstehen. Ist dies geschehen, so setzt man noch 120 Loth Wasser hinzu und erhitzt so lange, bis das Ganze eine gleichartige Milch geworden ist. Diese wird dann in Flaschen, die man nicht ganz füllt, aufbewahrt, um sie vor dem Gebrauch gehörig schütteln zu können. Sie hat ganz vortreffliche Eigenschaften. Die vornehmste ist diese, dass sie nach dem Eintrocknen in kaltem Wasser unauflöslich ist. Giesst man nämlich etwas davon in eine Untertasse und lässt bei mässiger Wärme das Wasser abdunsten, so bleibt ein weissgelber Rückstand, der durch Uebergiessen mit kaltem Wasser in zwei Theile zerlegt wird; einen festen und einen flüssigen. Der feste ist zusammenhängend und besteht aus Wachs, in Verbindung mit einem kleinen Antheil Potasche; der flüssige ist wasserklar, enthält kein Wachs, sondern Potasche. — Erhitzt man beide zusammen, so wird die ursprüngliche Verbindung (die Wachsmilch) wieder hergestellt, weil nun die Potasche wieder auflösend wirkt; hat man aber das Flüssige durch reines Wasser ersetzt, so ist dies nicht der Fall. Man hat demnach in der Wachsmilch ein Mittel, verschiedene Körper und Stoffe theils mit Wachs zu überziehen, theils damit zu durchdringen. Ein Anstrich auf Holz verträgt, nachdem er trocken geworden, ein Abwaschen mit kaltem Wasser, und nimmt durch Bürsten oder Reiben einen schönen Glanz an. Sie eignet sich also sehr gut, um damit Möbel zu poliren und Fussböden einzulassen. Auch zum Ueberziehen von Gypsgüssen und baulichen Verzierungen aus Gyps eignet sie sich ganz vorzüglich. Die damit bestrichene Oberfläche nimmt einen matten Glanz an, und Wasser,

1) Runge, Stamm's neueste Erfindungen 1859 Nr. 21; Dingl. Journ. CLIV p. 398; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1296; Polyt. Notizbl. 1859 p. 225.

selbst beim stärksten Regen, haftet nicht darauf. Da der Gyps wässerige Flüssigkeiten sehr rasch einsaugt, so muss man beim Auftragen dieser Milch einen Gehülfen zur Hand haben, der mit blossem Wasser vormalt, so dass sie stets nur auf eine bereits nassgemachte Stelle kommt, sonst häuft sich zu viel Wachs stellenweise an. Die Wachsmilch eignet sich ferner zur Darstellung von Wachspapier zum „Einschlagen der Schnupftabake" u. s. w. Diese Wachsmilch wäre zu dem genannten Zwecke ganz gut anzuwenden. Man braucht nur Papier damit an beiden Seiten zu bestreichen und dann zu glätten. Zuvor müsste jedoch der Ueberschuss an Potasche durch Einlegung des bestrichenen Papiers in kaltes Wasser entfernt werden.

L. Elsner[1]) bleicht eine zum Poliren sich eignende weingeistige Schelllacklösung durch Filtration durch Thierkohle.

Ein sehr guter Porcellankitt, der auf der Frankfurter Messe feilgeboten wurde, besteht nach R. Böttger[2]) aus einem innigen Gemenge von 20 Gewichtsth. des besten und auf das allerfeinste gepulverten arabischen Gummis und 80 Gewichtsth. gut gebrannten, schneeweissen, sogenannten Alabastergypses. Dieses Gemenge rührt man beim Gebrauch auf einer matt geschliffenen Glasplatte mit einem Messer, unter Zusatz einer kleinen Quantität kalten Wassers, zu einem etwas steifen Breie an, und belegt damit in ganz dünner Schicht die Ränder des zu kittenden porcellanenen oder gläsernen Gegenstandes, drückt diese hierauf recht sorgfältig hart an einander und lässt so den Gegenstand etwa 12—24 Stunden, bei mittlerer Temperatur, unberührt liegen. Entfernt man dann mit einem scharfen Messer vorsichtig den beim Zusammendrücken des gekitteten Gegenstandes aus den Fugen wulstig ausgetretenen Theil des Kittes, so hat man die Freude, den zerbrochen gewesenen Gegenstand auf das schönste wieder regenerirt zu sehen. Obwol die so zusammen gekitteten Theile ausserordentlich fest an einander haften, so ist doch selbstverständlich, dass auf diese Art reparirte Gegenstände weder allzuhohen Temperaturen, noch auch der Nässe ausgesetzt werden dürfen. Hat man vielleicht farbige Luxusgegenstände aus Porcellan oder Glas zu kitten, so kann man, unbeschadet der Haltbarkeit des Kittes, dem ursprünglichen Gemenge von Gummi und Gyps eine entsprechende kleine Quantität eines farbigen Metalloxyds, wie z. B. Eisenoxyd, Chromoxyd oder Ultramarin und dergl. beimischen.

---

1) L. Elsner, Chemisch-techn. Mittheil. 1858 59 p. 113.

2) R. Böttger, Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt 1857/58; Polyt. Notizbl. 1859 p. 95; Buchn. Repert. VIII p. 224; Journ. f. prakt. Chemie LXXVI p. 240; Polyt. Centralbl. 1859 p. 674.

Bleichen der Schwämme.

R. Böttger [1]) empfiehlt das unterschwefligsaure Natron zum Bleichen der Toiletteschwämme. Für den Toilettegebrauch wählt man wo möglich die weichsten, zartesten und besonders rostfreien Schwämme aus. Ist die Auswahl geschehen, so legt man die zuvor mit Wasser einigemal ausgewaschenen und ausgedrückten Schwämme, um sie ihrer Kalkinkrustationen zu berauben, in verdünnte Salzsäure (aus 1 Gewichtsth. gewöhnlicher roher Salzsäure und 6 Gewichtsth. Wasser bestehend), lässt sie hier etwa 1 Stunde lang oder überhaupt so lange liegen, bis das unter Aufbrausen erfolgende Entweichen von Kohlensäure gänzlich aufgehört hat. Hierauf spült man sie in Wasser ab, trägt sie von neuem in eine frische Portion verdünnter Salzsäure, der man zuvor 6 Proc. (in etwas Wasser gelösten) unterschwefligsauren Natrons zugesetzt, bedeckt das am besten aus einem Steinkruge bestehende Bleichgefäss mit einer Glasplatte, lässt die Schwämme in der Bleichflüssigkeit so lange (circa 24 Stunden) liegen, bis sie völlig schneeweiss erscheinen, und spült sie schliesslich recht sorgfältig mit oftmals zu erneuerndem Wasser aus.

Holzconservation.

Meyer, d'Huslas und Comp. [2]) construirten einen (in der unten angegebenen Quelle näher beschriebenen) Apparat, der die Bestimmung hat, Hölzer, namentlich Eisenbahnschwellen, auf möglichst billigem und raschem Wege in grossen Mengen zu präpariren; er besteht in einem metallenen, vollständig dicht schliessenden Gefässe, dessen Wände einem bedeutenden Drucke widerstehen. In diesem Gefässe wird, nachdem die zu präparirenden Hölzer eingetragen sind, ein luftverdünnter Raum hergestellt, darauf Dampf eingeführt, der so lange darin bleibt, dass die Holzfasern gehörig erweicht werden, und dann dieser Dampf durch rasche und reichliche Zuführung kalten Wassers gegen die äussere Wand des Gefässes condensirt. Hat man nun das Condensationswasser aus dem Gefässe abgelassen, so wird in dem Gefässe wiederum ein luftverdünnter Raum erzeugt, um die mit Dampf gemischte Luft, welche zwischen die Holzfasern eingedrungen sein könnte, auszuziehen, und zuletzt die Imprägnirungsflüssigkeit einge-

---

2) R. Böttger, Polyt. Notizbl. 1859 p. 1; Dingl. Journ. CLI p. 77; Polyt. Centralbl. 1859 p. 349; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1858 p. 576; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 115; Schweiz. polytechn. Zeitschrift 1859 p. 36; Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 36.

1) Génie industriel, Nov. 1858 p. 257; Dingl. Journ. CLIII p. 12; Polyt. Centralbl. 1859 p. 580.

38*

spritzt und zwar unter einem Drucke von 8 bis 10 Atmosphären, damit sie möglichst tief in die erweichten Holzfasern eindringe. Als Imprägnirungsflüssigkeit dient hierbei Kupfer- oder Eisenvitriol.

Broomann[1]) liess sich einen Apparat zum Imprägniren von Holz für England patentiren. Zunächst wird in einem geschlossenem Gefässe die Luft aus den Holzporen ausgesaugt, dann Dampf in gesättigtem oder überhitztem Zustande in das Gefäss eingeführt, wodurch die Poren erwärmt und erweitert werden, hierauf der Dampf wieder herausgelassen und endlich die Imprägnirungs oder Färbeflüssigkeit eingepresst. Als Imprägnirungsflüssigkeit dienen Metallsalze in gelöstem Zustande, vorzüglich Kupfervitriol, den man in Verbindung mit Seesalz oder schwefelsaurem Natron oder mit beiden zugleich in Anwendung bringen kann. Der Apparat besteht aus einem cylindrischen Gefäss mit einem leicht abnehmbaren Deckel, der durch einen Kautschukring abgedichtet ist, einer Saugpumpe, einem Dampfkessel und den Reservoirs, in welchen die Imprägnirungs- oder Färbeflüssigkeit sich befindet.

Hinsichtlich Kuhlmann's Arbeiten über den Einfluss des Eisenoxydes auf Holz siehe den Jahresbericht p. 241.

Ueber den Hausschwamm, seine Entstehung und Ausbreitung, und Schutzmittel gegen denselben sind im Laufe des Jahres 1859 mehrere Abhandlungen erschienen, so von Fegebeutel[2]), Strott[3]) und Jung[4]).

Ad. Scheden hat eine „Rationell praktische Anleitung zur Conservirung des Holzes u. s. w. (Leipzig bei H. Matthes)“ veröffentlicht; als bewährtes Mittel zur Conservirung des Holzes empfiehlt der Verf. eine Lösung von Zinkoxyd in Holzessig. Wir können das Buch, das binnen Kurzem zwei Auflagen erlebte, auf das Beste empfehlen[5]).

Eine sehr ausführliche Abhandlung über Holzimprägnation, namentlich nach dem Verfahren von Boucherie, brachte die „Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde“.[6])

---

1) Broomann, Rep. of patent-invent., April 1859 p. 282; Polyt. Centralbl. 1859 p. 934.

2) Fegebeutel, Würzburger Wochenschrift 1859 p. 232; Hamm's agronom. Zeit. 1859 p. 684.

3) Strott, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 570; Jahrbuch für Pharmacie XII p. 106.

4) Jung, Dingl. Journ. CLIV p. 238; Hannov. Mittheil. 1859 p. 90; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1381; Polyt. Centralhalle 1859 p. 489.

5) Das holzessigsaure Zinkoxyd wurde vor einigen Jahren von Gagnage in Paris zum Desinficiren der Themse vorgeschlagen.

6) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde, herausgegeben von F. X. Smoler, Prag 1859 p. 1—67.

In Paris fertigt man nach dem Württemberger Gewerbeblatt[1]) unter dem Namen Similibois eine Composition aus $^1/_3$ Sägespänen, $^1/_3$ phosphorsaurem Kalk und $^1/_3$ harzigen oder gallertartigen Stoffe bestehend, welche zum Nachmodelliren von Skulpturgegenständen dient.

W. Kletzinsky[2]) untersuchte das Bielefeld'sche Patentholz, welches die Bestimmung hat, das Holz in manchen seiner Anwendungen zu ersetzen und theilweise sogar zu übertreffen. Die wichtigsten Vortheile, welche diese künstliche Masse vor dem gewöhnlichen Bau- und Werkholze voraushaben soll, schildert eine das Patentholz begleitende englische Brochüre namentlich in folgender Weise: 1) Das Patentholz ist nicht *feuergefährlich*, nicht mit Flamme entzündbar wie das Holz; 2) es ist ein ausserordentlich *schlechter Leiter des Schalls*; 3) es leitet weit *schlechter die Wärme* als Holz; 4) trotz seiner grossen Dichte und bedeutenden Härte geht es im Gewichte nicht über das Mahagoniholz hinaus und ist bei einer fast die des Marmors erreichenden Dauerhaftigkeit doch leichter und gefälliger zu verarbeiten als Holz, da es bei ihm weder Hirn- noch Faserseite, weder Knorren noch Astlöcher giebt; 5) es besitzt die werthvolle Eigenschaft, unter allen Druck- und Witterungsverhältnissen *nicht zu schwinden*; 6) es ist weder dem Trockenmoder, noch dem Wurmfrasse, noch der Fäulniss unterworfen; endlich 7) es nimmt Farbe, Politur und die verschiedenartigsten Verzierungen leichter und besser an als das Holz. 10 bis 20 Stunden in Wasser eingeweicht lässt es sich beliebig krümmen und verharrt nach dem Trocknen in der gewünschten Kurve. Geht die künstliche Holzplatte nicht über 14 Fuss Länge und 6 Fuss Breite hinaus, so kostet der Quadratfuss Oberfläche bei $^1/_4$zölliger Dicke 2 engl. Denar, bei 1zölliger Dicke 7 engl. Denar: für Glättung und Anstrich wird ausserdem pro Quadratfuss 1 engl. Denar berechnet. Platten, welche die angegebenen Verhältnisse überschreiten, werden zu etwas höheren Preisen auf Bestellung geliefert. —

Die Proben dieses Patentholzes oder dieser Bielefeld'schen fibrösen Platten, die dem Verf. zur Untersuchung vorlagen, bewiesen, dass man es hier mit einer Masse zu thun habe, die im breiigen Zustande unter ausserordentlichem Drucke zu gleichförmigen Platten gepresst wurde. Die Analyse gab im Mittel: 54,6 Proc. Mineralstoffe oder Aschenbestandtheile und 45,4 Proc. organische Substanzen. Die qualitative Untersuchung der Masse, die in sehr verkleinertem Zustande mit verschiedenen Menstruen erschöpfend ausgekocht wurde, liess zweifellos folgende Bestandtheile unterscheiden: ein *Eisensalz* (wahr-

1) Württemberg. Gewerbebl. 1859 p. 474.

2) W. Kletzinsky, Stamm's neueste Erfindungen 1859 Nr. 13; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1036; Polyt. Notizbl. 1859 p. 164; Polyt. Centralhalle 1859 p. 458.

scheinlich Eisenvitriol, da gleichzeitig etwas Schwefelsäure in Lösung gefunden wurde), *Gyps*, *Wasserglas*, *Muschelschalen*, *Mennige*, *Leinöl*. *Cellulose* oder *Pflanzenfaserstoff* und *Keratin* (thierischer Hornstoff). Zieht man von den Mineralstoffen die beiläufige Aschenmenge ab, welche die organischen Stoffe der Composition bei ihrer Einäscherung nothwendig zurücklassen mussten, so bleiben Zahlen übrig, die in synthetischer Hinsicht zur Ueberzeugung führen, dass die Masse der fibrösen Platten aus gleichen Theilen organischer und unorganischer Stoffe zusammengesetzt sei. Gehen wir nun einzeln die durch die qualitative Analyse nachgewiesenen Bestandtheile durch, so ergeben sich folgende Bemerkungen: der Eisenvitriol hindert die Fäulniss und Trockenmoderung; Gyps und Wasserglas vermitteln Plasticität, Härte, Polirbarkeit und Feuerfestigkeit, worin sie die kleinen Splitter der Perlmutterabfälle ganz gut unterstützen, die von dem Fabrikanten wahrscheinlich nur wegen zufälliger ausserordentlicher Billigkeit oder lokalen Angebotes zur Composition benutzt und verarbeitet wurden. Cellulose und Keratin, welche zusammen beinahe die Hälfte der Masse ausmachen, stammen wahrscheinlich von ausgenutzten Pflanzenstoffen, z. B. Rübenpressrückständen, extrahirten Farbholzsägespänen, Wolleabfällen u. s. w. her, die durch eine mechanische Procedur nach Art des Holländers in der Papierfabrikation zum Brei zerrissen und mit den verkleinerten Mineralstoffen innig gemengt worden sind. Die Mennige scheint nur zur völligen Verkittung und zum raschen Austrocknen des Leinöls zu dienen, dass die Masse durchtränkt, schleifbar verhärtet, vor Wurmfrass schützt und wasserdicht macht. Unter den feuerfesten Stoffen der Asche war endlich noch in reichlicher Menge ein eisenschüssiger *sandiger Thon* vertreten. — Der Verf. glaubt die Masse nicht besser bezeichnen zu können, als indem er sie eine mit Oel gefirnisste rohe Pappe nennt, die mit ihrem gleichen Gewichte erdiger Stoffe gemengt und zur Holzdichte gepresst worden ist. —

VIII. Beleuchtungs- und Brennstoffe.

a) Beleuchtungsstoffe und Apparate.

Talg, Stearin und Glycerin.

A. V. Newton[1]), erhielt für England ein Verfahren zur Anfertigung von plattirten Talgkerzen patentirt. Nach diesem Verfahren werden folgende drei Mischungen, die stufenweise einen höheren Schmelzpunkt haben, in der Art angewendet, dass die Kerzen zuerst mit der Mischung Nr. 1, dann mit der Mischung Nr. 2, und zuletzt mit der Mischung Nr. 3 überzogen werden.

Die Mischung Nr. 1 besteht aus: 50 Th. Stearinsäure, 44 Th. gutem Talg, 3 Th. Campher, 2 Th. weissem Harz und 1 Th. Dammarharz.

Die Mischung Nr. 2 wird bereitet aus: 70 Th. Stearinsäure, 24 Th. Talg, 3 Th. Campher, 2 Th. weissem Wachs und 1 Th. Dammarharz.

Die Mischung Nr. 3 stellt man dar aus: 90 Th. Stearinsäure, 5 Th. Talg, 3 Th. Campher, 2 Th. weissem Wachs.

Die Anfertigung dieser Mischungen geschieht durch Zusammenschmelzen der betreffenden Stoffe und das Ueberziehen der Kerzen mit denselben durch Eintauchen. Die Mischung Nr. 1 ist in ihrem Schmelzpunkt am wenigsten von dem des Talgs verschieden und verbindet sich deshalb vollkommen mit demselben, wenn die Kerzen in sie eingetaucht werden, ohne dass dabei, wenn das Eintauchen rasch geschieht, ein Schmelzen des Talgs erfolgt. Nachdem die Kerzen durch das Eintauchen mit einer Schicht der Mischung Nr. 1 überzogen sind, taucht man sie in die Mischung Nr. 2, welche einen höheren Schmelzpunkt hat, der aber doch nicht zu hoch ist, dass von den Kerzen beim Eintauchen etwas abschmilzt. Zuletzt werden die Kerzen in die Mischung Nr. 3 getaucht, welche den höchsten Schmelzpunkt hat und also den

1) A. V. Newton, Rep. of patent-invent. Aug. 1859 p. 101; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1390; Polyt. Notizbl. 1859 p. 373.

Kerzen äusserlich eine schöne, nicht schmierige Oberfläche giebt. Wenn man die Mischung Nr. 3 sofort auf dem Talg anbrächte, so könnte sie sich abschuppen, was nicht der Fall ist, wenn sie durch Vermittelung der beiden anderen Mischungen mit dem Talg verbunden wird. Der Talg wird den Mischungen zugesetzt, um der Stearinsäure ihre Sprödigkeit und ihre krystallinische Beschaffenheit zu benehmen. Beim Eintauchen der Kerzen erhält man die Mischung nur gerade so warm, dass sie vollkommen flüssig bleibt.

B. Tilghmann[1]) erhielt für Bayern ein Gewerbsprivilegium auf Verbesserungen in der Behandlung von Fettsubstanzen, die wesentlich darin bestehen, dass man die Fettstoffe, auch fette Säuren *mittelst schwefliger Säure* behandelt, dass sie härter und dichter werden und somit zur Fabrikation von Kerzen besser verwendet werden können. Am schnellsten wirkt die schweflige Säure bei einer Temperatur von 260° C. ein. Bei dieser Behandlung bildet sich eine schwefelhaltige Verbindung, die bei der später erfolgenden, für die Kerzenfabrikation erforderlichen Destillation nachtheilig ist; diese Verbindung beseitigt der Inhaber des Privilegiums durch Behandeln der Fettsubstanz mit Kupferoxyd. Im Uebrigen verweisen wir auf die Privilegiumsbeschreibung.

Rougier[2]) empfiehlt behufs des Bleichens des Palmöles das flüssig gemachte Oel mit Braunstein und Salzsäure zu behandeln. (Bekanntlich nichts Neues; da das Chlor seine Wirkung nicht auf den Farbstoff beschränkt, sondern auch zur Bildung von gechlortem Palmitin Veranlassung giebt, so ist es zweckmässiger, von dem Gebrauche des Chlores zu diesem Zwecke abzusehen und die von Pohl[3]) u. A. vorgeschlagenen Bleichmethoden zu benutzen.)

Jacquelain[4]) beschreibt die Darstellung von Elaidinsäure[5]) behufs der Kerzenfabrikation. Das von ihm angewendete Verfahren besteht wesentlich darin, dass man Oelsäure, Talg oder Palmöl mit Untersalpetersäure behandelt, welche man durch Erhitzen von Bleinitrat in gusseisernen Cylindern erhält. Auf 500 Kilogr. Oelsäure oder Talg wendet man diejenige Quantität Untersalpetersäure an, welche aus 7 Kilogr. getrocknetem, salpetersaurem Bleioxyd entwickelt

---

1) B. Tilghmann, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 626.

2) Rougier, Génie industriel 1859, Mars p. 151; Dingl. Journ. CLII p. 80; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 379; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1103; Chem. Centralbl. 1859 p. 527; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 281.

3) Jahresbericht 1855 p. 397.

4) Jacquelain, Génie industriel 1859, Mai p. 257; Dingl. Journ. CLIV. p. 318; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 282; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1028.

5) Jahresbericht 1857 p. 455.

wird. Die Untersalpetersäure wird aus dem Cylinder durch ein bleiernes Rohr in das Fett geleitet, welches sich in einer mit Blei ausgefütterten Kufe befindet. Das Bleirohr breitet sich auf dem Boden der Kufe in einer Spirale aus, welche mit vielen kleinen Löchern versehen ist, durch welche die Untersalpetersäure austritt. Die Windungen dieser Spirale liegen abwechselnd mit denen eines andern spiralförmigen Bleirohrs (ohne Löcher), durch welches man Wasserdampf leitet, um das Fett flüssig zu erhalten. Man kann mehrere Kufen mit einander verbinden, indem man die Dämpfe von Untersalpetersäure, welche aus dem Fett der einen Kufe entweichen, in das in einer zweiten Kufe befindliche Fett leitet. Wenn diese Behandlung mit Untersalpetersäure beendet ist, bringt man das Fett in die Formen, wo es erstarrt. War die angewendete Substanz Oelsäure, so hat man nun weiter nichts mehr zu thun, als das erstarrte Fett erst kalt und dann warm in einer hydraulischen Presse zu pressen. Wenn man aber Talg als Rohmaterial angewendet hat, so verseift man das Fett, nachdem die Behandlung mit Untersalpetersäure stattgefunden hat, in gewöhnlicher Weise durch Kalk und führt weiter alle die Operationen aus, welche bei der gewöhnlichen Stearinsäurefabrikation vorkommen. Zur Entwickelung der Untersalpetersäure, die zu diesem Verfahren nothwendig ist, können nur wasserfreie salpetersaure Salze verwendet werden. Der Patentträger benutzt, wie erwähnt, vorzüglich salpetersaures Bleioxyd; es ist aber auch entwässertes salpetersaures Kupferoxyd anwendbar. Beim Glühen dieser Salze bleibt Bleioxyd oder Kupferoxyd in dem Cylinder zurück. Aus diesen Oxyden erzeugt man immer wieder die salpetersauren Salze, indem man sie mit gewöhnlicher Salpetersäure, die mit etwas Wasser vermischt ist, befeuchtet und das Ganze in gelinder Wärme austrocknet.

In *einem zweiten Patent vom Jahre* 1854 bemerkt Jacquelain zunächst, dass er sich überzeugt habe, dass die Untersalpetersäure nur auf die Oelsäure, nicht auf die starren Fettsäuren wirke, und theilt dann nachstehende Modificationen seines Verfahrens mit: Auf 100 Kilogr. Oelsäure nimmt man 7 Kilogr. salpetersaures Bleioxyd oder die äquivalente Menge salpetersaures Kupferoxyd. Statt dieser salpetersauren Salze kann man auch wasserfreien salpetersauren Kalk anwenden, was sogar sehr vortheilhaft ist. Es ist seit lange bekannt, dass die Kuchen der rohen, noch mit Oelsäure vermischten Stearinsäure schon durch blosses kaltes Pressen ein reineres Product geben, wenn sie nicht zu hart sind und die Stearinsäure darin deutlich krystallisirt ist. Diese Erfahrung benutzend, hat der Patentträger gefunden, dass man aus der mit Untersalpetersäure behandelten Oelsäure leichter die erstarrte Fettsäure abscheiden und bleichen kann, wenn man das mit Untersalpetersäure behandelte Fett vor dem Pressen mit $^1/_4$ seines Ge-

wichts gewöhnlicher Oelsäure zusammenschmilzt. Man giesst diese Mischung in Formen, lässt sie gut erkalten und presst die Masse dann zuerst kalt und dann warm zwischen Haartüchern in gewöhnlicher Manier aus. Wenn man 100 Kilogr. geschmolzenen Talg mit Untersalpetersäure behandelt, sodann mit Kalk verseift und aus der Kalkseife die Fettsäuren wieder ausscheidet, so erhält man eben so viele Fettsäuren, als wenn man den Talg ohne vorausgegangene Behandlung mit Untersalpetersäure durch Kalk verseift, nämlich circa 96 Proc.; die Fettsäuren sind aber im ersten Falle weit härter als im letztern. Man muss daher im erstern Falle dem Product, welches zu hart ist, um mit Nutzen gepresst werden zu können, vor dem Pressen $^1/_5$ seines Gewichts Oelsäure hinzufügen. Es versteht sich von selbst, dass bei der Behandlung des Talgs mit Untersalpetersäure das in demselben enthaltene Olein (Elain) in Elaidin umgewandelt wird, woraus es sich erklärt, dass man bei der nachfolgenden Behandlung mit Kalk etc. weit mehr starre Fettsäure erhält, als wenn man ohne Anwendung von Untersalpetersäure bloss mit Kalk verseift. Am besten ist es aber, den Talg zunächst durch Kalk zu verseifen und die durch eine Säure aus der Kalkseife abgeschiedenen Fettsäuren mit Untersalpetersäure zu behandeln, worauf man sie mit $^1/_3$ ihres Gewichts gewöhnlicher Oelsäure zusammenschmilzt und diese Mischung nach dem Erstarren erst kalt und dann warm presst.

Der Patentträger führt zuletzt noch an, dass es ihm gelungen sei, den salpetersauren Kalk vollständig auszutrocknen, und dass solcher wasserfreier salpetersaurer Kalk das beste Mittel zur Entwickelung der Untersalpetersäure sei, da er einen durch Eisen nicht reducirbaren Rückstand lasse, aus welchem durch Zusatz von Salpetersäure immer wieder salpetersaurer Kalk erzeugt werden könne. Die Entwickelung der Untersalpetersäure aus salpetersaurem Kalk kommt weit wohlfeiler zu stehen als die aus salpetersaurem Bleioxyd, weil der salpetersaure Kalk bei gleichem Gewicht viel wohlfeiler ist, und weil man davon nur 19 Kilogr. nöthig hat, um die Quantität Untersalpetersäure zu erzeugen, welche von 35 Kilogr. salpetersaurem Bleioxyd geliefert wird.

Schattenbach[1]) erhielt folgenden Apparat zur Destillation von Fett und Oel[2]) für England patentirt. Fig. 55 zeigt den Apparat im Grundriss, Fig. 56 im Längendurchschnitt nach der Linie *A B*. Der Kessel aus Gusseisen *a*, der das zu destillirende Fett aufnehmen soll, befindet sich in einer Wanne *b*, in welcher Blei eingetragen wird, das durch die Wärme der unterhalb angebrachten Feuerung *c* flüssig erhalten wird. Innerhalb des Kessels *a* sind zwei

---

1) Schattenbach, Repert. of patent-invent. January 1859 p. 1; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 30.

2) Jahresbericht 1855 p. 406.

durchlöcherte Platten a^1 und a^2, welche dieselben in 3 besondere Abtheilungen scheiden. Eine Röhre mündet in die obere Abtheilung, durch welche das Fett oder Oel hineingelangen kann, von wo es durch

Fig. 55.

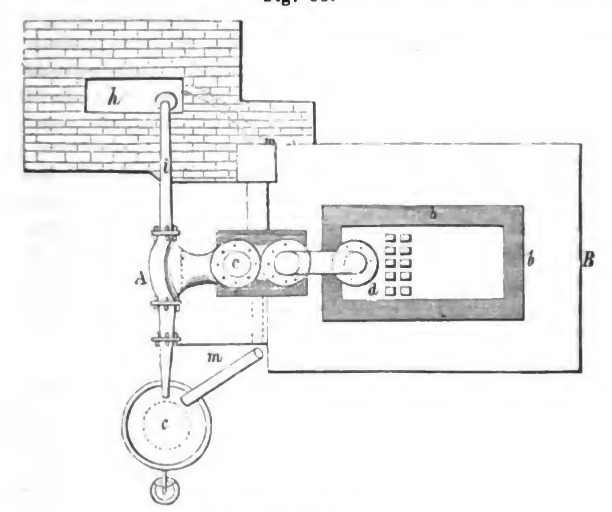
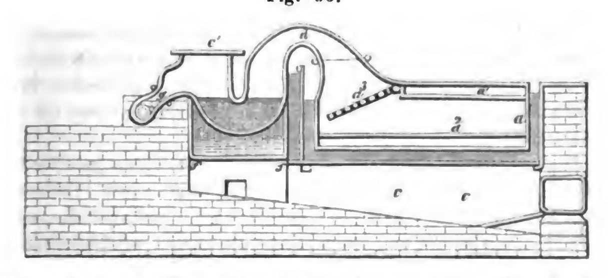


Fig. 56.



die feinen Löcher der Platte a^1 tropfend in den eigentlichen Kessel a fliesst. Die einzelnen Löcher der Platte a^1 haben einen Durchmesser von $^1/_8$ Zoll. Durch eine zweite Röhre, die in die untere Abtheilung des Kessels a führt, wird überhitzter Wasserdampf eingeleitet, der durch die Löcher der Platte a^2 dringt und auf diese Weise mit dem herabrieselnden Fette oder Oele in innige Berührung kommt. Die Löcher der Platte a^2 müssen eine ungefähr dreifache Fläche gegen die der Platte a einnehmen. Bei a^3 sind noch zwei andere durchlöcherte Platten ange-

bracht, von welcher die eine so über der andern liegt, dass ein Mitreissen von nicht verflüchtigtem Fett durch den Dampfstrom verhindert wird. Die im Kessel erzeugten Dämpfe und Gase streichen durch die Röhre *d* in die Röhre *e*, in welcher sich frisch gelöschter Kalk befindet. *f* ist ein Bleibad, um den in der Röhre befindlichen Kalk zu erhitzen. Nachdem die Dämpfe, die aus dem Kessel *a* kommen, durch den Kalk durchgegangen sind, treten sie in den Aufnahmskessel *g*, in den durch die Röhre *j* aus dem Dampfkessel *h* durch die Röhre Dämpfe einströmen. Der Dampfstrom treibt nun die verdichteten Dämpfe durch die gegenüberliegende Röhre und geht durch die in den Cylinder *c* enthaltene Kühlschlange, wird durch Wasser abgekühlt und darauf das condensirte Product in passenden Kübeln aufgefangen. Die Röhre *m* dient dazu, um die nicht condensirten Dämpfe abzuleiten. Die *U*förmige Röhre *c* wird durch die Oeffnung *c'* mit einer Quantität gepulverten Kalkes beschickt, der zur Aufnahme der Kohlensäure nothwendig ist, welches bei der Destillation des Fettes oder Oeles sich bildet, um genau die Menge derselben zu erfahren, soll man einen Versuch im Kleinen anstellen. Der Kalk muss von guter Qualität sein. Hierauf wird der Ofen angeheizt, um das in den Gefässen *b* enthaltene Blei zum Schmelzen zu bringen. Ist das Blei in dem den Kessel umgebenden Gefässe *b* vollkommen flüssig, so lässt man den überhitzten Dampf durch die durchlöcherte Platte a^2 herein; dieser Dampf soll bis zur Temperatur des ihn umgebenden Bleies gebracht werden. Das zu destillirende Fett oder Oel, wobei thierisches Fett von geringer Qualität vorzuziehen ist, wird allmälig in den Kessel *a* hineingelassen indem man Sorge trägt, nicht zu viel Fett einlaufen zu lassen. Wenn die Gase, nachdem sie den Kalk passirt haben, den Aufnahmskessel erreichen, begegnen sie den aus dem Dampfkessel kommenden Wasserdämpfen und werden dadurch theilweise condensirt, und von da in den Condensationsapparat fortgeführt.

Die erhaltenen Producte werden beim Abkühlen geschieden in ein festes Fett und in eine ölige Flüssigkeit, um das feste Product noch zu reinigen, wird es mit Wasser gewaschen und schwach ausgepresst, und kann dann sofort in diesem Zustande zur Kerzenfabrikation verwendet werden.

L. Krafft und Tessié du Mottay[1]) beabsichtigen, Kaufleuten in verschiedenen Ländern Südamerika's ein Mittel an die Hand zu geben, die in ihrem Lande vorkommenden Fette ohne Anwendung von Schwefelsäure, deren Transport über das Meer misslich und gefährlich ist, zu verseifen und daraus starre, zu Kerzen geeignete Fett-

1) L. Krafft und Tessié du Mottay, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 206; Dingl. Journ. CLII p. 459; Polyt. Centralbl. 1859 p. 665; Polyt. Notizbl. 1859 p. 184; Polyt. Centralhalle 1859 p. 359.

säuren darzustellen. Sie kamen dabei auf die Idee, statt der Schwefelsäure Chlorzink anzuwenden, welches bekanntlich auf manche organische Stoffe ganz ähnlich wirkt wie die Schwefelsäure [1]). In Bezug auf den Kostenpunkt erschien das Chlorzink als anwendbar, da man in Marseille 100 Kilogr. geschmolzenes Chlorzink zu höchstens 25 Francs kaufen kann; andererseits lässt das Chlorzink sich, in Kasten oder Fässer gegossen, ohne Uebelstand auf den Schiffen transportiren. Es blieb also nur noch übrig, das Chlorzink in Bezug auf seine Brauchbarkeit zur Verseifung der Fette zu probiren. Die Verfasser haben diess gethan und dabei folgende Resultate erhalten:

Wenn man irgend ein neutrales Fett mit wasserfreiem Chlorzink erhitzt, so sieht man dieses nach und nach, in dem Maasse als die Temperatur sich erhöht, schmelzen und verschwinden. Zwischen 150 und 200° tritt eine vollständige Vermischung der beiden Stoffe ein. Wenn man dann die vorhandene Temperatur eine Zeit lang erhält und die Masse darauf mehrere Male mit warmem Wasser oder besser mit Wasser, welchem etwas Salzsäure zugesetzt wurde, wäscht, so erhält man ein Fett, welches, sodann der Destillation unterworfen, die ihm entsprechende Fettsäure giebt, indem dabei nur eine ganz unbedeutende Entwickelung von Acroleïn stattfindet. Die Waschwässer nehmen fast das ganze angewendete Chlorzink in sich auf und man kann dasselbe durch Abdampfen der Waschwässer wieder gewinnen und sodann zur Verseifung einer neuen Quantität Fett benutzen. Die Fettsäuren entstehen bei diesem Verfahren in eben so grosser Menge als bei den gewöhnlichen Verfahrungsarten und haben dasselbe Ansehen, dieselben Eigenschaften und denselben Schmelzpunkt, wie die Fettsäuren aus denjenigen Fabriken, in denen man die Destillation nach der Behandlung der Fette mit Schwefelsäure ausführt. Um gut und schnell zu arbeiten, muss man das Gemenge von Fett und Chlorzink rasch bis zu dem Punkt erhitzen, wo in Folge der ziemlich heftigen Wirkung der beiden Körper auf einander Wasserdämpfe sich in reichlicher Menge entwickeln. Eigentlich kann man das Waschen mit angesäuertem Wasser nach der Verseifung vermeiden, man erhält dann aber bei der Destillation weichere Producte. Wenn man die Destillation durch Anwendung von überhitztem Wasserdampf beschleunigt, wird dieser Uebelstand grösstentheils vermieden. Nach den Versuchen der Verfasser bietet der überhitzte Wasserdampf entschieden das Mittel dar, mit Schnelligkeit härtere und viel weniger gefärbte Producte zu erlangen. Die Quantität des zu einer guten Verseifung nöthigen Chlorzinks beträgt 8—12 Proc. vom Gewicht des Fettes. Nachstehend sind die Ergebnisse einiger Versuche mitgetheilt:

1) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 129 und 395.

Erster Versuch mit Talg. 300 Th. Talg, welcher bei + 38° schmolz, wurden mit Chlorzink behandelt. Das Product betrug nach dem Waschen 288 Th., mithin fand bei der Verseifung ein Verlust von 4 Proc. statt. Durch Destillation des Productes mit Wasserdampf erhielt man 250 Th. Fettsäure, deren Schmelzpunkt 45° war. Bei der Destillation ergab sich mithin ein Verlust von 13 Proc.

Zweiter Versuch mit Talg. 2000 Th. Talg von 38° Schmelzpunkt wurden mit 240 Th. oder 12 Proc. Chlorzink behandelt. Nach der Verseifung war der Schmelzpunkt der Fettmasse 42°. Dieselbe wurde sodann ohne Wasserdampf destillirt, wobei ein bei 45° schmelzendes Product erzielt wurde. An Chlorzink wurden 240 Th. wieder erhalten.

Erster Versuch mit Palmöl. 2160 Th. Palmöl von 24° Schmelzpunkt wurden mit 260 Th. oder 12 Proc. Chlorzink behandelt. Das Product der Verseifung schmolz bei 35° und das der Destillation (ohne Wasserdampf) bei 45°. Es wurden 211 Th. Chlorzink wieder erhalten.

Zweiter Versuch mit Palmöl. 300 Th. Palmöl gaben nach dem Verseifen 290 Th. Fett, folglich 3,3 Proc. Verlust bei der Verseifung. 260 Th. des verseiften Fettes gaben bei der Destillation mit Wasserdampf folgende Producte:

Erstes Product:	155 Theile,	weiss, krystallinisch, bei 55° schmelzend.
Zweites ,,	32 ,,	gelblich, krystallinisch, bei 33° schmelzend.
Drittes ,,	55 ,,	grünlichgelb, von Honigconsistenz.
	242 Theile.	

Versuche mit Cocosnussöl. Ausserdem wurden auch noch Versuche mit Cocosnussöl angestellt, die ebenfalls ein befriedigendes Ergebniss hatten, bei denen sich aber herausstellte, dass das Cocosnussöl wegen der grossen Menge Wasser, welche es enthält oder welches sich bildet, etwas mehr Chlorzink nöthig hat.

Versuche mit Oelsäure. 300 Th. Oelsäure in der Wärme mit 12 Proc. festem Chlorzink behandelt, gaben bei der Destillation ein weisses festes Product, das 170 Gewichtsth. ausmachte und bei 32° schmolz, und ferner 60 Th. eines gelben Productes von Butterconsistenz.

Tabourin und Lembert[1]) in Lyon erhielten ein Verfahren patentirt, aus dem zum Degummiren der Seide gebrauchten Seifenwasser die fetten Säuren mittelst eines Eisensalzes zu fällen. Aus der Eisenseife wird das Fett mit Hülfe von Schwefelsäure abgeschieden. Bolley[2]) hat über die Abscheidung der fetten Säuren und den durch-

1) Tabourin und Lembert, Brevets d'invention XXVIII; Polyt. Centralbl. 1859 p. 285.

2) Bolley, Schweiz. polytechn. Zeitschrift 1859 p. 56; Dingl. Journ. CLIII p. 215; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1038; Polyt. Centralhalle 1859 p. 575.

schnittlichen Gehalt dieser Wässer an Fett Versuche anstellen lassen, die im Nachstehenden mitgetheilt werden. Die Abscheidung der Fettsäure aus diesen Brühen lässt sich, wie ja auch erwartet werden darf, ohne alle Schwierigkeit durch eine grosse Reihe von Basen, deren Salze mit alkalischen Seifenlösungen unlösliche Seifenniederschläge bilden, bewerkstelligen. Wesshalb den Eisensalzen der Vorzug gegeben werden solle, ist gar nicht einzusehen. Das Nächstliegende ist Chlorcalciumlösung, die beim Erhitzen mit der Flüssigkeit ein dickes, gelbliches Gerinnsel in dieser hervorbringt. Diese Masse lässt sich durch Coliren leicht von der alkalischen Flüssigkeit trennen. Sie enthält ausser der Kalkseife noch die von der Entschälung der Seide herkommenden eiweissartigen Körper und einen grossen Theil des gelben Farbestoffs. Man trennt das Fett von den übrigen Gemengtheilen durch Pressen des Niederschlags, Anrühren desselben mit verdünnter roher Salzsäure und Abgiessen der Salzlösung. Die Fettsäuren und die eiweissartigen Körper scheiden sich als klebrige, mehr oder minder zusammenhängende Masse ab, aus der beim Stehenlassen in Schalen auf dem Wasserbad bald eine grosse Menge Fett ausfliesst. Dieses kann leicht klar abgegossen werden. Der Rest, der in dem Kuchen zurückbleibt, lässt sich durch warmes Pressen ziemlich vollständig gewinnen. Das Fett ist gelblich, bei gewöhnlicher Temperatur fest, hat einen Schmelzpunkt von 35—39° C. Es erhielten Isler auf dem angegebenen Wege 1,48 Proc., Fier aus einer Brühe 2,3 Proc., aus einer andern 0,60 Proc. Fettsäuren, es ist sehr natürlich, dass der Fettsäurengehalt der verschiedenen Flüssigkeiten verschieden ausfalle, da nicht zu jeder Operation des Abkochens gleichstarke Seifenlösungen dienen.

Glycerin.

H. Reynolds[1]) erhielt für England folgendes Verfahren der Gewinnung des Glycerins aus der Unterlauge der Seifensieder patentirt. Die Unterlauge wird zunächst durch Abdampfen concentrirt, was durch Erhitzen über freiem Feuer, oder besser durch ein Dampfrohr, welches in der Flüssigkeit, 3—4 Zoll unter der Oberfläche derselben, angebracht ist, bewirkt werden kann. Die dabei am Boden des Abdampfgefässes sich ausscheidenden Salze werden von Zeit zu Zeit herausgenommen. Durch beständiges Zufliessen frischer Lauge wird die Oberfläche der Flüssigkeit in gleichem Niveau erhalten. Wenn dieselbe sich möglichst concentrirt hat, was man an der Erhöhung des Siede-

1) H. Reynolds, Rep. of patent-invent. March 1859 p. 240; Dingl. Journ. CLII p. 239; Polyt. Centralbl. 1859 p. 623; Archiv der Pharm. III p. 232; Bullet. de la société d'encouragement 1859 p. 647.

punkts auf 116° C. erkennt, bringt man sie in eine Destillirblase, erhitzt sie darin möglichst stark und leitet Hochdruckdampf oder überhitzten Wasserdampf hindurch. Das Glycerin wird dadurch zum Verdampfen gebracht und destillirt mit dem Wasser über, während die übrigen Bestandtheile der Lauge zurück bleiben. Der Dampf wird nur durch die obere Schicht der Flüssigkeit geleitet und seine Temperatur so regulirt, dass Glycerin frei von Acroleïn, in welches es bei zu starker Hitze sich zersetzt, übergeht. Die obere Schicht der Flüssigkeit muss beim Beginn der Destillation die Temperatur von etwa 193° C. haben und der Dampf mit einer Temperatur von 204° C. eingeleitet werden. Sollte in dem Destillationsproduct Acroleïn auftreten, was an dem Geruche zu erkennen ist, so erniedrigt man, sollte umgekehrt das Glycerin nicht gehörig mit übergehen, so erhöht man die Temperatur des Dampfes.

C. Gros-Renaud[1]) berichtet über neue Anwendungen des Glycerins[2]):

a) Das weisse Glycerin, wie es gegenwärtig im Handel vorkommt, hat eine Dichtigkeit von 1.200 bei 17° C. und löst in der Wärme das Anilinviolett (Anileïn oder Indisin) in grosser Menge auf. Man hat gefunden, dass das Auflösungsvermögen des Glycerins grösser als dasjenige des Alkohols und der Essigsäure ist, musste aber darauf verzichten, die Löslichkeit des Anileïns im Glycerin zu bestimmen, weil es zur Zeit unmöglich ist, reines Anileïn darzustellen.

b) Setzt man Glycerin, welches auf etwa 60° C. erhitzt ist, dasselbe mag mit Wasser verdünnt sein oder nicht, arabisches Gummi zu, so löst sich dieses schnell auf, und die Lösung erhält sich vollkommen und lange Zeit ohne Veränderung.

c) Glycerin, welches mit seinem gleichen Volum Wasser verdünnt und auf 30—35° C. erwärmt ist, löst das Eiweiss in jedem Verhältniss auf, und merkwürdigerweise conservirt sich diese Auflösung lange Zeit, ohne dass das Eiweiss in Fäulniss übergeht. Der Verf. konnte eine solche Lösung während der heissen Zeit im Juli und August sieben Wochen lang unversehrt aufbewahren.

Courboulay[3]) schildert die Anwendbarkeit des Glycerins zu kosmetischen Zwecken. Wir verweisen auf die Abhandlung[4]).

---

1) C. Gros-Renaud, Rép. de chim. appliq. 1859 Tome I p. 427; Dingl. Journ. CLIV p. 314; Polyt. Centralbl. 1860 p. 350.

2) Jahresbericht 1858 p. 551.

3) Courboulay, Génie industriel 1859 Tome I p. 150.

4) Ueber die von Fabian von Neuem (Jahresbericht 1858 p. 552) hervorgehobene Anwendbarkeit des Glycerins zur Füllung der Gasuhren kann erst im nächsten Jahresberichte berichtet werden.

Paraffin und Mineralöl.

H. Vohl[1]) untersuchte die Producte der trocknen Destillation eines Torfes (Moostorf eines Hochmoores) im Canton Zürich. 100 Theile des lufttrocknen Torfes ergaben:

Theer	5,375
Wässeriges Destillat	52,000
Kohlenrückstand .	25,000
Gas und Verlust .	17,625
	100,000

Der Theer hatte nach der Entwässerung 0,896 spec. Gewicht und wurde behufs seiner Anwendbarkeit zur Darstellung von Beleuchtungsmaterial weiter untersucht und fractionirt destillirt. Die zuerst übergehende Flüssigkeit bestand aus einem sehr sauren wässerigen Destillate, dem nur geringe Mengen eines sehr leichten Oeles beigemengt waren. Nach Entfernung der wässerigen sauren Flüssigkeit ging ein beinahe farbloses, unangenehm riechendes, dünnflüssiges Oel über, und am Ende der Destillation erstarrte das Destillat durch seinen Paraffingehalt. Das Oel wurde zuerst mit starker Kalilauge, dann mit concentrirter Schwefelsäure und zuletzt wieder mit alkalischer Lauge behandelt, alsdann einer Destillation mittelst Wasserdämpfe unterworfen. Es ging ein dünnflüssiges farbloses Oel von einem angenehmen ätherischen Geruche (das Turfol) über, welches ein spec. Gewicht von 0,820 hat. Das rückständige Oel bei dieser Destillation mittelst Wasserdämpfe hatte ein spec. Gewicht = 0,885, war hellweingelb und dickflüssig. Es konnte mit Vortheil zur Leuchtgasbereitung und Maschinenschmiere verwendet werden. Das aus dem beim Erkalten erstarrenden Oele gewonnene Paraffin hatte die bekannten Eigenschaften und eignete sich vortrefflich zu Kerzenmaterial. In der zur Reinigung verwandten Kalilauge wurden ausser Essigsäure grosse Mengen Kreosot und Carbolsäure nachgewiesen. 100 Gewichtsth. Theer lieferten:

Turfol von 0,820 spec. Gewicht	14,400
Schweres Oel von 0,885 spec. Gewicht	8,666
Paraffin	0,424
Asphaltrückstand der Theerdestillation	42,424
Kreosot, Carbolsäure und Verlust bei der Reinigung	35,086
	100,000

Das Turfol ist ein vortreffliches Beleuchtungsmaterial, das Paraffin dieses Torfes hat eine der Formel C_nH_n entsprechende Zusammen-

1) H. Vohl, Annal. der Chem. u. Pharm. CIX p. 192; Dingl. Journ. CLIII p. 228; Journ. f. prakt. Chemie LXXVII p. 203; Répertoire de chimie appl. Tome I p. 292; Chem. Centralbl. 1859 p. 386.

setzung. Wurde das schwere Oel von 0,885 der Destillation über freiem Feuer unterworfen, so erzeugte sich eine grosse Menge Leuchtgas und das Oel nahm an der Luft eine dunkelbraune Farbe an, indem es sich zum Theil auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs oxydirte; auch trat als Zersetzungsproduct Kreosot auf, welches durch sein Verhalten zu Kalilauge nachgewiesen wurde.

Der Verf. hat die Producte der trockenen Destillation des Torfes ferner auf ihren Gehalt an flüchtigen Basen und Säuren geprüft. Zusammengenommen sind alle diese Producte folgende [1]):

Neutrale Kohlenwasserstoffe (welche einen technischen Werth haben):
- Turfol, spec. Gewicht 0,820.
- Schweres Oel (Schmieröl) 0,885.
- Paraffin und Kreosot.

Flüchtige Basen:
- Ammoniak,
- Aethylamin,
- Picolin,
- Lutidin,
- Anilin.

Flüchtige Säuren:
- Kohlensäure, Schwefelwasserstoffsäure, Cyanwasserstoffsäure } gasförmig,
- Essigsäure,
- Buttersäure,
- Valeriansäure,
- Carbolsäure.

Gasförmige Producte:
- Elayl,
- Sumpfgas,
- Wasserstoffgas,
- Kohlenoxydgas.

H. Vohl [2]) untersuchte verschiedene bituminöse Fossilien bezüglich deren Verwendung zur Darstellung von Leuchtmaterialien.

A. Braunkohlen. Nr. I stammte von der Grube Nadox bei Cöln, Nr. II aus Böhmen (Schöberitz bei Aussig). 100 Pfd. Kohlen gaben bei der trocknen Destillation:

	Nr. I.	Nr. II.
Theer	3,29	7,20
Ammoniakwasser	52,89	54,87
Kohlenrückstand	28,31	46,00
Gas und Verlust	15,50	11,93
	100,00	100,00

100 Th. Theer ergaben:

	Nr. I.	Nr. II.
Photogen	15,69	18,67
Schmieröl	12,36	27,96
Paraffin	3,46	3,58
Kreosot und Carbolsäure	46,50	32,06
Verlust bei der Destillation und Reinigung	21,98	17,70
	100,00	100,00

1) Vergleiche Jahresbericht 1855 p. 463.

2) H. Vohl, Dingl. Journ. CLII p. 306.

demnach werden 100 Gewichtsth. Kohle geben:

	Nr. I.	Nr. II.
Photogen	0,51	1,34
Gas- oder Schmieröl	0,40	2,01
Paraffin	0,11	0,25
Kreosot und Carbolsäure	1,53	2,30
Kohlenrückstand	28,30	45,93
Ammoniakwasser	52,90	34,96
Gas	15,50	11,90
Destillationsrückstand und Verlust	0,72	1,27
	100,00	100,00

B. Blätterschiefer aus einer Grube bei Salzbergen (Hannover) und zwar sind Nr. I und II verschiedene Ablagerungen. 100 Theile Schiefer ergaben:

	Nr. I.	Nr. II.
Photogen	1,84	0,47
Gas- und Schmieröl	1,96	0,50
Paraffin	0,17	0,06
Kreosot und Carbolsäure	2,31	0,78
Schieferrückstand	73,73	86,88
Ammoniakwasser	10,16	8,91
Gas	8,56	2,03
Destillationsrückstand und Verlust	1,22	0,38
	100,00	100,00

C. Bituminöser Schiefer. Nr. I stammte aus der Gegend von Osnabrück und Nr. II von Markersdorf bei Böhmisch-Kamnitz. 100 Th. Thonschiefer ergaben:

	Nr. I.	Nr. II.
Photogen	0,75	1,65
Gas- oder Schmieröl	1,08	2,60
Paraffin	0,12	0,23
Kreosot und Carbolsäure	0,52	0,82
Schieferrückstand	83,64	56,25
Ammoniakwasser	9,39	27,50
Gas	3,78	9,84
Theerdestillationsrückstand und Verlust	0,70	0,08
	100,00	100,00

D. Torf (schottischer Stichtorf). 100 Gewichtsth. ergaben:

Turfol	0,35
Gas- oder Schmieröl	0,45
Paraffin	0,01
Kreosot und Carbolsäure	0,19
Kohlenrückstand	49,51
Ammoniakwasser	28,01
Gas	20,87
Theerdestillationsrückstand und Verlust	0,60
	100,00

P. Wagenmann[1]) berichtet über zwei neue in Schottland vorkommende Rohmaterialien zur Fabrikation von Photogen und Paraffin. I. *Torf.* Die Insel Lewis (Hebriden) ist mit einer Torfablagerung von etwa 40 Quadratmeilen bedeckt, die nun verwerthet werden soll, zu welchem Behuf der Verf. im Sommer vorigen Jahres beauftragt wurde, daselbst eine Untersuchung dieses Torfs in ziemlich grossem Maassstabe vorzunehmen, deren Ergebniss er im Folgenden mittheilt.

Dieser Torf gehört zu dem braunen und schwarzen Stech- und Baggertorf und geht theilweise in den Pechtorf über. Er lässt sich leicht in zwei Qualitäten sondern: Nr. 1 ist schwarz, zur Kohle- und Theergewinnung geeignet; Nr. 2 ist braun, leicht, als Brennmaterial zu benutzen. Nach dem Ausstechen des Torfs wird der Boden cultivirt und zur Entsäuerung mit Ammoniaksalzen, Torfasche etc. gedüngt. Der dem Verf. als durchschnittliches Muster der Sorte Nr. 1 übergebene Torf war nicht so ausgetrocknet, wie es gewöhnlich der auf dem Continente mehrere Wochen im Magazin aufbewahrte ist; er enthielt 37 Proc. Wasser und der (engl.) Cubikfuss desselben wog nur 12—18 Pfd. Nach den von dem Verf. erlangten Resultaten würde dieser Torf bei der Destillation im Grossen in Retorten 8 Proc., in Schachtöfen 6 Proc. Theer von 0,950—0,900 spec. Gewicht liefern. Bei der Rectification der Destillationsproducte dieses Theers wurden Oele von 0,740—0,760 spec. Gewicht erhalten, welches dann auf 0,870 stieg, bei höherer Temperatur aber wieder auf 0,830 herabsank, — ein Fall, der dem Verf. bis jetzt nur bei zwei Rohmaterialien vorgekommen ist.

Die zur Destillation des Torfs benutzte Retorte hatte 7 Zoll Durchmesser, 3 Fuss Länge und fasste 20 Pfd. Torf. Der Condensator bestand aus einem System zweizölliger Gasröhren von 32 Fuss Gesammtlänge. Das Ergebniss der Untersuchung ist folgendes:

Dauer der Destillation, 5 Stunden für 20 Pfd. Torf.
Heizkraft des Torfs, 4—5 Pfd. Wasser durch 1 Pfd. verdampft.
Heizkraft der Torfkohle, 9—10 Pfd. Wasser durch 1 Pfd. verdampft.
Wassergehalt des Torfs 37—38 Proc., Ausbeute an Torfkohle 31 Proc.
Ausbeute an Gas 21 Proc. (dasselbe enthielt 25 Proc. Kohlensäure).
Ausbeute an Theer 10 Proc.
Spec. Gewicht des Theers 0,895; nach dem Waschen 0,865.
Schmelzpunkt des Theers 22° R.
Niedrigstes spec. Gewicht der abdestillirten Oele 0,740; höchstes 0,870.
Kreosotgehalt des Theers 30 Proc.
Essigsäuregehalt des Wassers 2 Proc.
Asche des Torfs 3 Proc.

---

1) P. Wagenmann, Dingl. Journ. CLI p. 116; Polyt. Centralb. 1859 p. 663.

Ausbeute an Photogen 2 Proc.
Ausbeute an Solaröl $1\frac{1}{2}$ Proc.
Ausbeute an Paraffin $\frac{1}{3}$ Proc.

Bei der *Verarbeitung im Grossen* erwartet der Verf. folgende Resultate:

1) *Aus 1 Tonne Torf, in Retorten destillirt:*

	Sh.	Pence
30 (engl.) Quart Oel à 10 Pence .	25	—
$1\frac{1}{2}$ Pfd. Paraffin à 15 Pence . .	1	$10\frac{1}{2}$
600 Pfd. Torfkohle	3	—
	29	$10\frac{1}{2}$
abzuziehen $2\frac{1}{2}$ Tonnen Torf (einschliesslich des als Heizmaterial zum Trocknen und für die Retortenöfen erforderlichen)	7	6
	22	$4\frac{1}{2}$

2) *Aus 1 Tonne Torf, in Schachtöfen destillirt:*

	Sh.	Pence
22 Quart Oel	18	4
$1\frac{1}{2}$ Pfd. Paraffin . .	1	$10\frac{1}{2}$
abzuziehen 1 Tonne Torf	3	—
	17	$2\frac{1}{2}$

An beiden Summen kommen natürlich noch die Kosten für Arbeitslöhne, Chemikalien etc. in Abzug.

II. *Blätterkohlen.* Ausser dem besprochenen Rohmaterial wird gegenwärtig auch der auf der Hebrideninsel Mull vorkommenden sogenannten *South Boghead Coal* grosse Aufmerksamkeit geschenkt und es hat sich zu deren Ausbeutung bereits eine Gesellschaft gebildet.

Die dortigen Lager liefern drei Qualitäten von Blätterkohle. Nr. I enthält 19,51, Nr. II 52,8, Nr. III 73,3 Proc. flüchtiger Bestandtheile.

Nr. II gab, bei niedriger Temperatur destillirt,
2,7 Proc. leichtes Oel und
9,5 ,, schweres Oel, welches 1,3 Paraffin enthielt.

Nr. III gab bei demselben Verfahren
2,3 Proc. leichtes Oel und
36,7 ,, schweres Oel, welches 1,9 Paraffin enthielt.

H. Vohl[1]) untersuchte eine italienische Braunkohle, welche ihm unter dem Namen *Carbone fossile de Milan* zugeschickt worden war, auf ihren Gehalt an Bitumen. Die Kohle ähnelte der bituminösen Glanzbraunkohle des Siebengebirges. Bei der trocknen Destillation gaben 100 Th.

1) H. Vohl, Dingl. Journ CLII p. 310; Chem. Centralblatt 1859 p. 461.

Theer	1,625
Ammoniakwasser	28,000
Kohlenrückstand	49,500
Gas und Verlust	20,875
	100,000

Das erhaltene Gas enthielt 14,5 Proc. Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, es übertraf nach der Reinigung mit Kalkhydrat das Harzgas um 25 Proc. im Leuchteffect. Der Kohlenrückstand war von dem gewöhnlicher Steinkohle nicht zu unterscheiden, so dass jeder Mineralog getäuscht wird. Er ist ein gutes Brennmaterial. 100 Th. enthielten:

Asche	3,876
Brennbare Bestandtheile	96,124
	100,000

Das Ammoniakwasser, welches stark alkalisch reagirte, ergab 1,5 Proc. Salmiak. Der Theer hatte ein spec. Gewicht von 0,875 und es ergaben 100 Theile:

Photogen	21,688
Gas- oder Schmieröl	27,980
Paraffin	0,866
Kreosot und Carbolsäure	12,099
Theerdestillationsrückstand und Verlust bei der Reinigung	37,367
	100,000

100 Th. dieser Kohle ergaben also:

Photogen	0,353
Gas- oder Schmieröl	0,455
Paraffin	0,014
Kreosot und Carbolsäure	0,197
Kohlenrückstand	49,500
Ammoniakwasser	28,000
Gas	20,875
Theerdestillationsrückstand und Verlust bei der Reinigung	0,606
	100.000

Aus den Resultaten dieser Analyse ist ersichtlich, dass diese italienische Braunkohle sich nicht zur Photogen- und Paraffin-Darstellung verwenden lässt, dass aber ein Verwerthen als Material zur Gasbeleuchtung um so mehr zu empfehlen ist.

J. E. Hess[1]) giebt Berechnungen und Angaben über die Ausbeute von Paraffin und Photogen aus reinem Stichtorf im Anhaltschen. Der grubennasse Torf hat ein Gewicht von 28,110 Ctnr. pro Klafter von 108 preuss. Cubikfuss, der lufttrockene Torf von 19,775 Ctnr. pro Klafter. Die trockene Destillation des Torfes geschieht in den Jacobi'schen Oefen, welche patentirt

1) J. E. Hess, Dingl. Journ. CLIII p. 380; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1860 p. 111; Polyt. Centralbl. 1860 p. 263; Chem. Centralbl. 1860 p. 164.

sind und eine sehr vortheilhafte Verbindung des Retorten- mit dem Schachtofensysteme bilden. In zwei Oefen der Art, welche in ununterbrochener Feuerung bleiben, dergestalt, dass beim Laden und Leeren der Betrieb nicht unterbrochen und weder an Torf noch an gewonnenem Theer das Geringste eingebüsst wird, werden in 24 Stunden durchschnittlich 356 Ctnr. grubenfeuchten oder 500 Ctnr. lufttrockenen Torfes verarbeitet, von welchen der erstere 16,74 Ctnr., der letztere 23,26 Ctnr. fast wasserfreien Theer liefert. Es ergiebt sich hieraus, dass mit lufttrockenem Torf bedeutend mehr Theer in derselben Zeit erzeugt wird, als mit grubenfeuchtem, und es sind deshalb auch zweckgemäss lange und ausreichend grosse Trockenschuppen für den Torf angelegt.

500 Ctnr. Torf liefern in 24 Stunden des Betriebes ungefähr 1366 Cubikfuss Coaks in Stücken von 2 — 3 Cubikzoll. Die gewonnenen Coaks reichen vollständig zur Befeuerung der beiden Schachtöfen, der Dampfmaschine, der Destillirblasen und der Ammoniakverdampfpfannen aus.

Der Theer hat durchschnittlich im Grossen ein spec. Gewicht von 0,965 und ergiebt bei seiner Destillation:

A. 10 Proc. rohes leichtes Oel von 0,888 spec. Gewicht,
B. 40 ,, rohes schweres Oel von 0,940 spec. Gewicht,
C. 25¼ ,, rohe Paraffinmasse;

ausserdem aber noch (nach Angabe des Fabrikdirigenten):

D. 15 Proc. Asphaltrückstand,
E. 4¾ ,, Gase und Arbeitsverlust und
F. 5 ,, Wasser.

Das hohe specifische Gewicht des Theeres, so wie der Rohöle, rührt von dem bedeutenden Gehalte an Kreosot her. Es wird daher bei ihrer Reinigung sorgfältig auf ihren Kreosotgehalt geprüft und hiernach die zur Reinigung anzuwendenden Substanzen ihrer Quantität nach abgemessen, um hierdurch, so wie durch kräftiges Mischen und Waschungen, das Kreosot abzuscheiden und die Oele etc. leichter, heller und von besserem Geruche zu erhalten.

100 Pfd. Theer oder die daraus erzielten, oben sub A. B. C. genannten Rohproducte geben durch die weitere Behandlung:

Die 10 Pfd. rohes leichtes Oel

a) an Photogen . . . . . 5,401000 Pfd.
b) an rohem Kreosot . . . 0,908340 ,,

Die 40 Pfd. rohes schweres Oel

c) an roher Paraffinmasse . 1,908066 ,,
d) an Photogen . . . . 1,573634 ,,
e) an rohem Kreosot . . . 1,936166 ,,
f) an Solaröl . . . . . 24,336513 ,,

Die 25¼ Pfd. rohe Paraffinmasse

g) an roher Paraffinmasse . 16,018181 Pfd.
h) an Photogen . . . . . 3,249432 ,,
i) an Solaröl . . . . . 1,707272 ,,
k) an rohem Kreosot . . . 0,659340 ,,

Oder zusammengenommen, 100 Pfd. Theer =

ad a, d, h) an Photogen . . . . 10,224066 Pfd.
ad f, i) an Solaröl . . . . 26,043785 ,,
ad c, g) an roher Paraffinmasse . 17,926247 ,,
ad b, e, k) an rohem Kreosot . . 3,503846 ,,

Mithin geben, auf die Betriebszeit von 24 Stunden einerseits, resp. auf eine Klafter andererseits reducirt:

	500 Ctnr. lufttrockener Torf (oder 23,26 Ctnr. Theer) in 2 Oefen in 24 Stunden	356 Ctnr. grubenfeuchter Torf (oder 16,74 Ctnr. Theer) in 2 Oefen in 24 Stunden	1 Klafter (oder 19,755 Ctnr.) lufttrockener Torf	1 Klafter (oder 28,110 Ctnr.) grubenfeuchter Torf
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
an Photogen	238	171	9,40338	10,69328
an Solaröl	606	436	23,94306	34,42685
an rohem Kreosot	81	58	3,20031	4,57972
an roher Paraffinmasse	417	300	16,47567	23,68820

Ausserdem liefert der lufttrockene Torf 35 Proc., der grubenfeuchte Torf 53,7 Proc. seines Gewichtes ammoniakalisches Wasser. Dasselbe wird zu schwefelsaurem Ammoniak verarbeitet und ergiebt dem Gewichte nach 3,5 Proc. an diesem. Der lufttrockene Torf liefert daher seinem Gewichte nach 1,225 Proc. schwefelsaures Ammoniak, mithin ergeben 500 Ctnr. Torf in 24 Stunden 6,125 oder rund 6 Ctnr. schwefelsaures Ammoniak.

Das rohe Kreosot hat bei 19⁰ ein spec. Gewicht von 1,044; es wird entweder ungereinigt zu Russmaterial verarbeitet, oder durch besonderen Process in chemisch reines Kreosot verwandelt, von welchem es 70 Proc. enthält. In Procenten des Gewichtes ausgedrückt ergiebt der lufttrockene Torf:

a) 0,476 Proc. Photogen von 0,830 spec. Gewicht,
b) 1,212 ,, Solaröl von 0,865 spec. Gewicht,
c) 0,162 ,, rohes Kreosot,
d) 1,200 ,, schwefelsaures Ammoniak,
e) 0,626 ,, schweres paraffinhaltiges Oel, und
f) 0,133 ,, reines weisses Paraffin.

Die beiden Resultate ad e und f erhält man, wenn man berücksichtigt, dass die in der vorstehenden Tabelle angegebenen 417 Pfd. roher Paraffinmasse bei weiterer Verarbeitung 75 Proc. oder 312¾ Pfd. schweres paraffinhaltiges Oel und 16 Proc. oder 66¾ Pfd. reines Paraffin ergeben, welche von 500 Ctnrn. oder 50,000 Pfd. Torf resp. 0,626 oder 0,133 Proc. ausmachen. Es wird hierbei ausdrücklich be-

merkt, dass in der Fabrik keine Einrichtungen zur Verarbeitung der rohen Paraffinmasse bis zum Kerzengusse getroffen waren. Die Werthbestimmung dieser Masse ist daher, entsprechend den von dem Verf. im Grossen gemachten Erfahrungen beim Betriebe der von ihm erbauten und betriebenen Rehmsdorfer Photogen- und Paraffinkerzenfabrik, in der Art angenommen, dass auf 100 Pfd. roher Paraffinmasse 16 Pfd. reines weisses Paraffin und 75 Pfd. schweres paraffinhaltiges Oel erzeugt werden, — ein Oel, aus welchem der geringe Antheil von Paraffin nicht mehr ohne zu grosse Kosten ausgeschieden werden kann. Dieses Oel eignet sich sehr vortheilhaft zur Fabrikation einer Wagenschmiere, welche der Verf. für einen sehr billigen Preis herzustellen im Stande ist und die im Grossen angewendet sehr günstige Resultate ergeben hat. Verwerthen lassen sich von 100 Pfd. roher Paraffinmasse:

75 Pfd. schweres paraffinhaltiges Oel, à 2 Sgr.	5	Thlr.
16 „ reines weisses Paraffin, à $10^1/_2$ Sgr	$5^1/_2$	„
Summa	$10^1/_2$	Thlr.
Ab Arbeitslohn incl. Kosten und Amortisation der Maschinen und Geräthe zur Reinigung des Paraffins und zum Kerzengusse mit	$2^1/_2$	Thlr.
bleiben pr. 100 Pfd.	8	Thlr.
oder pro Pfd.	$2^4/_{10}$	Sgr.

Die Kosten betreffend, so wird der Torf von 8 Mann auf einer kleinen Eisenbahn eingebracht, wobei die Klafter Torf von 108 Cubikfuss auf $4^1/_2$ Sgr. zu stehen kommt. Die Kosten des Torfes incl. Stechen, Aufklaftern und Trocknen kommen auf $29^1/_2$ Sgr. pr. Klafter, wobei die Arbeiter auf 11 Sgr. Tagelohn kommen. Demnach betragen:

I. Die *Kosten von* 500 *Ctnrn. lufttrockenen Torfes* oder $25^1/_3$ Klafter (pr. 24 Stunden zu verarbeiten) frei Fabrik, Alles in Allem, à $1^1/_2$ Thlr. pr. Klafter 38 Thlr.

II. *Arbeitslöhne.*	Thlr.	Sgr.	Pf.
a) Torfvorbereitung (Zerkleinern) pr. Tag 2, pr. Nacht 1 Mann, à 10 Sgr.	1	—	—
b) Ofenfüllung, pr. Tag und Nacht 2 Mann, also 4 Mann, à 10 Sgr.	1	10	—
c) Ofenheizung, ebenfalls 4 Mann, à $12^1/_2$ Sgr. . . .	1	20	—
d) Maschinenwärter, pr. Tag und Nacht je 1 Mann, à $11^1/_4$ Sgr.	—	22	6
e) Ammoniakbereitung, pr. Tag und Nacht je 2 Mann, à $11^1/_4$ Sgr.	1	15	—
f) Oelrectification, pr. Tag 2 Mann, pr. Nacht 3 Mann, à $11^1/_4$ Sgr.	1	26	3
g) Kesselheizer, pr. Tag und Nacht je 1 Mann, à $11^1/_4$ Sgr.	—	22	6
h) Ein Nachtwächter	—	10	—
i) Ein Portier	—	12	—
k) Hülfsarbeit	—	12	6
Summa	10	—	9

III. *Gehalte an Meister etc.*

	Thlr.	Sgr.	Pf.
a) Dem Werkmeister	1	—	—
b) Dem Destillationsmeister	—	22	6
c) Dem Fabrikschmied	—	20	—
Summa	2	12	6

IV. Gehalte für die technische etc. Leitung 4 Thlr. 20 Sgr. — Pf.
V. Chemikalien, speciell berechnet zu . 17 ,, 22 ,, 6 ,,

VI. *Generalunkosten* (pr. Jahr berechnet):

	Thlr
a) Unterhaltung und Ersatz der Maschinen und Werkzeuge . .	4000
b) Unterhaltung und Ersatz der Gebäude	1200
c) Maschinenschmiere	360
d) Fabrikbeleuchtung, 360 Tage, à 1½ Thlr.	540
e) Feuerversicherung und kleine Spesen	1200
f) Porto und Provisionen etc.	2400
Summa pr. Jahr	9700

Es betrugen mithin die Kosten

I. Des Torfes bei 300 Arbeitstagen, à 38 Thlr	11400
II. Des Arbeitslohnes bei 365 Tagen, à 10 Thlr. 9 Pf.	3760
III. Der Gehalte bei 365 Tagen, à 2 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf. . .	1034
IV. Der Gehalte für techn. Leitung bei 365 T., à 4 Thlr. 20 Sgr.	1704
V. Der Chemikalien für 300 Arbeitstage, à 17 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf.	5325
VI. Generalunkosten pr. Jahr	9700
Kosten pr. Jahr	32923

Der Ertrag der Arbeit mit nur 2 Oefen in 24 Stunden stellt sich aus 500 Ctrn. oder 50,000 Pfd. lufttrockenen Torfes folgenderweise:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
238 Pfd. Photogen von 0,820 spec. Gew., à 100 Pfd. 15 Thlr.	35	21	—
606 ,, Solaröl von 0,865 spec. Gew., à 100 Pfd. 8 Thlr.	48	14	4
81 ,, rohes Kreosot, à 100 Pfd. 2 Thlr.	1	18	7
417 ,, rohe Paraffinmasse, à 100 Pfd. 8 Thlr.	33	10	9
600 ,, schwefelsaures Ammoniak, à 100 Pfd. 7 Thlr. .	42	—	—
Summa	161	4	8

Mithin für 300 Arbeitstage im Jahre auf 48346 Thlr.
daher beträgt der reine Ueberschuss 15423 Thlr.
von welcher Summe jährlich ein Theil der Kosten der ganzen Anlage amortisirt, d. h. abgeschrieben werden muss.

Aus vorstehender Berechnung ergiebt sich, dass bei einer so geringen Theerausbeute, wie sie hier vorliegt, der Reingewinn zwar nicht sehr hoch ist, aber doch immer noch so viel beträgt, dass die Unternehmer dabei ihre Rechnung finden. —

B. Hübner [1]) (Director der Photogen- und Paraffinfabrik in Bitterfeld bei Halle) hat die fabrikmässige Verarbeitung der Braunkohlen auf Photogen und Paraffin ausführlich beschrieben. Leider gestattet es der uns zugemessene Raum nicht, auf diese Abhandlungen, die neben den Erfahrungen Anderer auch manche

1) B. Hübner, Dingl. Journ. CXLVI p. 211 und 419; CLI p. 119; Polyt. Centralbl. 1859 p. 725 und 797.

neue Beobachtungen enthalten, näher einzugehen. Ganz dasselbe gilt auch von Krieg's[1]) Arbeiten über den nämlichen Gegenstand.

H. Vohl[2]) sucht den Einfluss zu ermitteln, welchen die Art der Erzeugung des Theers auf dessen Gehalt an Paraffin, Photogen u. s. w. ausübt. Nach dem Verf. beruht die geringe Ausbeute an den genannten Producten, wie man sie namentlich in Schottland und Frankreich erzielt, auf der fehlerhaften Einrichtung der Theererzeugungsapparate. Auch die Ausbeute an Theer und dessen Gehalt an Paraffin, Photogen, Turfol u. s. w. ist die Temperatur von Einfluss, ferner, wie schnell den entstandenen Gasen und Dämpfen der Abzug gestattet wurde. Vohl hat nun nochmals die Theerdarstellung aus schottischem und französischem Torfe in verschiedenen Apparaten vorgenommen und den Gehalt des Theers an Paraffin u. s. w. bestimmt. Zu jeder Untersuchung wurden 300 Pfd. lufttrockener Torf verwendet. Eine jede Sorte wurde in dem von Vohl construirten Horizontalretorten, dann in französischen Vertikalretorten und in einem Theerschwelofen, wie er in England und Schottland gebräuchlich ist, der trocknen Destillation unterworfen. Nr. I sind die Ergebnisse der Horizontalretorte, Nr. II die des französischen Systems, Nr. III die der englischen Schwelöfen. Das Gewicht des Theers wurde nach der Entwässerung desselben mit Kochsalze oder verwittertem Glaubersalze bestimmt.

100 Gewichtstheile französischer Torf ergaben:

	I.	II.	III.
Theer	5,590	4,672	2,699
Ammoniakwasser	38,654	38,899	39,087
Rückstand . .	38,400	38,390	28,933
Gas und Verlust	17,356	18,039	29,381
	100,000	100,000	100,000

100 Gewichtstheile schottischer Torf ergaben:

	I.	II.	III.
Theer	9,085	6,399	4,169
Ammoniakwasser	37,875	38,466	38,566
Rückstand . .	31,500	31,511	29,212
Gas und Verlust	21,540	23,624	28,053
	100,000	100,000	100,000

Der Theer, in den verschiedenen Apparaten erzeugt, zeigte bei 15° C. nachfolgendes spec. Gewicht:

1) Krieg, Polyt. Centralhalle 1859 p. 65, 81, 97 und 125.

2) H. Vohl, Dingl. Journ. CLII p. 590; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1389; Chem. Centralbl. 1859 p. 517.

	I.	II.	III.
französischer Torf	0,920	0,970	1,006
schottischer „	0,935	0,970	1,037

Der entwässerte Theer wurde der fractionirten Destillation unterworfen und die Producte mittelst Säuren und Alkalien gereinigt. Die Ergebnisse waren folgende:

	I.		II.		III.	
	franz.	schott.	franz.	schott.	franz.	schott.
Turfol	21,607	20,399	15,310	13,066	5,190	5,001
Gas- oder Schmieröl	30,688	32,675	31,869	35,708	43,336	45,085
Paraffin	3,066	6,309	5,006	7,066	2,100	3,166
Kreosot u. Carbols.	32,106	34,543	32,212	36,378	18,911	19,231
Theerdestillationsrückstand u. Verl. bei der Reinigung	13,533	7,074	15,603	7,782	30,463	27,517
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Aus diesen Resultaten ersieht man leicht, dass die Horizontalretorte die grösste und der Schwelofen die geringste Ausbeute liefert.

In der Horizontalretorte ist ferner die Destillationszeit die kurzeste und die Gasmenge die geringste. Beim Schwelofen werden Theer und kohliger Rückstand durch eine zu grosse Sauerstoffzufuhr verbrannt.

P. Wagenmann [1]) stellte Versuche an über die Ausbeute und Verluste bei der Theerrectification. Die Versuche wurden vorgenommen Ende Februar mit einer Batterie von 16 Retorten.

Anheizen. Dasselbe findet beim Betriebe alle 6 Monate statt, nachdem die Batterieen zur Reparatur ausser Thätigkeit gesetzt worden; erforderlich sind 16 Malter Steinkohlen, à $1\frac{1}{3}$ Thlr., auf 160 Betriebstage vertheilt per Tag 4 Sgr.

Bedienung pr. 24 Stunden.

2 Heizer, à 12 Sgr	— Thlr.	24 Sgr.
8 Lademänner, 2 à 12 Sgr.	— „	24 „
6 à 11 „	2 „	6 „
2 Jungen zum Zerkleinern des Materials, à 6 Sgr.	— „	12 „
16 Retorten in 24 Stunden in Summa	4 Thlr.	6 Sgr.

Material. Zum Laden in 24 Stunden 77 Bergscheffel, à 6 Sgr. per Scheffel (Förderungskosten des Georgs-Bitumen) macht in Summa 15 Thlr. 12 Sgr.

Heizung zur Destillation und Trocknung des Rohmaterials.

8 Malter Steinkohlen	10 Thlr.	20 Sgr.
4 Malter Braunkohlen	— „	24 „
Summa	11 Thlr.	14 Sgr.

Gesammtkosten des Batteriebetriebes 31 Thlr. 6 Sgr.
Ausbeute 388 Quart Theer oder 806 Pfd.
Also 100 Pfd. Theer kosten . 3 Thlr. 26 Sgr.

1) P. Wagenmann, Journ. f. Gasbeleuchtung, Juli 1859 p. 225.

Beim Betriebe mit 32 Retorten sind erforderlich statt 16 Mann nur 10 Mann, was die Kosten täglich um 2 Thlr. 8 Sgr. reducirt, demnach 100 Pfd. Theer nur 3 Thlr. 22 Sgr. kosten.

Bei trockner Braunkohle braucht man zur Destillation in 24 Stunden nur 4 Malter Steinkohlen und 16 Malter Braunkohlen, in Summa 8 Thlr. 16 Sgr. statt 11 Thlr. 14 Sgr., was den Theerpreis auf 3 Thlr. 11 Sgr. reducirt.

Der Versuch wurde 5 Tage fortgesetzt und lieferte 2150 Quart Theer prima Qualität von 0,850 — 0,860 specifischem Gewicht aus 427 Bergscheffel Schiefer, resp. 5 Quart per Scheffel.

Dieser Theer wird gewaschen und destillirt mit Dampf; die Blasen halten 1500 Quart, weshalb zwei Mal destillirt wird.

Ausbeute an reinem entwässerten rohen Oel und Paraffin.

900 Quart rohes Oel,
1020 Quart rohes Paraffin,

zusammen 1920 Quart,
mithin 230 Quart Verlust = 11 Proc.

Die 900 Quart rohes Oel geben nach der Behandlung mit Lauge, Säure und Soda 800 Quart Oel von 0,850. Diese abdestillirt mit Wasserdampf 10 Quart feine Essenz und 425 Quart Mineralöl. Zum Rest in der Blase kommt das Paraffinöl und giebt dasselbe 270 Quart Mineralöl. 190 Quart Oel von 0,850, in Summa 895 Quart Mineralöl von 0,760—0,850. Die Paraffinmasse, 1020 Quart, wurden bis auf 120 Quart, also nur 900 Quart, mit Lauge behandelt und nach dem Krystallisiren centrifugirt; es giebt 460 Pfd. gepresstes Paraffin gleich 230 Quart und 670 Quart Oel. Die Centrifuge liefert aus 100 Pfd. Masse 32 Proc. Paraffin und 67 Proc. Oel. Die Presse liefert aus 100 Pfd. Centrifugen-Paraffin zwischen 63—71 Pfd. gepresstes Paraffin, also 21—28 Proc. Paraffin aus der rohen Masse, resp. aus dem Theer 14 Proc. Das Paraffinöl aus dem Paraffin abgepresst 670 Quart und aus der Masse 120 Quart, zusammen 790 Quart, liefert zur Destillation 700 Quart, also Abgang 90 Quart.

I. *Rectificationsverlust.* In den Destillationsapparat kommen in Summa 1300 Quart Oel; davon erhalten 1165 Quart Destillat, demnach Verlust 10 Proc. Der Theer giebt also einmal rectificirtes Product 895 Quart Mineralöl, 270 Quart Paraffinmasse zur Krystallisation, 200 Quart Rest in den verschiedenen Reinigungsmaschinen, 460 Pfd. Paraffin. Die 270 Quart Paraffinmasse geben 100 Pfd. Paraffin, 200 Quart Mineralöl, 20 Quart Verlust. Die 200 Quart Rest aus den Reinigungsmaschinen geben 175 Quart Oel und 10 Pfd. Paraffin, so dass in Summa aus 2150 Quart Theer 1270 Quart Mineralöl und 570 Pfd. Paraffin erhalten werden. Gesammtverlust 30 Proc. beim Theer- und Oeldestilliren.

II. *Rectification.* Um das Oel noch zu verbessern, geschieht eine zweite Rectification mit 900 Quart Mineralöl; diese behandelt bleibt in der Reinigungsmaschine 90 Quart, die Rectification erzielt 690 Quart Photogen, 50 Quart Paraffinmasse, demnach Verlust 70 Quart.

Im Ganzen werden also erhalten:

690 Quart Paraffin, à 8 Sgr.	184 Thlr.
500 Mineralöl, à 8 Sgr. . .	152 ,,
570 Pfd. Paraffin à 7 Sgr. .	116 ,,
	452 Thlr.

Nach der Calculation kostet der Theer per 100 Pfd.	3 Thlr.	26 Sgr.
Demnach 2150 Quart	172 ,,	— ,,
Zur Rectification 19 Malter Steinkohlen	25 ,,	10 ,,
30 Malter Braunkohlen . . .	6 ,,	— ,,
300 Quart Lauge	10 ,,	— ,,
400 Pfd. Säure	16 ,,	20 ,,
chromsaures Kali	— ,,	10 ,,
Arbeitslöhne 48 Schichten, à $12^1/_2$ Sgr.	20 ,,	— ,,
	250 Thlr.	10 Sgr.

Productenertrag	460 Thlr.
Kosten . . .	250 ,,
Bruttoüberschuss	210 Thlr.

Steinkohlen, Braunkohlen und Arbeitslohn reduciren sich beim regelmässigen Betrieb um $^1/_3$.

C. G. Müller [1]) lieferte eine kritische Zusammenstellung der Methoden der Reinigung des Rohparaffins. Das Rohproduct der Paraffinfabrikation, mit dessen Verarbeitung erst die eigentliche Paraffindarstellung beginnt, ist die sogenannte *rohe Paraffinbutter*, d. i. derjenige Theil des Destillats aus dem Theer, welcher vermöge seines Paraffingehalts in der Kälte zu einer butterartigen Masse erstarrt. Die nächste Behandlung dieser Paraffinbutter wird insofern verschieden gehandhabt, als einige Fabrikanten dieselbe ohne weiteres in einen kühlen Raum zur Krystallisation bringen, andere aber dieselbe zunächst mit Aetzlauge und Schwefelsäure behandeln und sie dann erst nochmals destilliren oder auch mit Umgehung dieser letzteren Manipulation zur Krystallisation der Ruhe überlassen. Die erstere Methode möchte zwar einfacher und minder kostspielig erscheinen, sie hat aber zunächst den Nachtheil, dass dem Paraffin ein grosser Theil seines Lösungsmittels, des schweren Oels, gelassen wird, in Folge dessen das Auskrystallisiren des Paraffins im geringeren Maasse erfolgt; bei einer Verwendung des von dem Paraffin getrennten Oels muss natürlich eine Reinigung desselben ebenfalls erfolgen, so dass also diese Manipulation keineswegs erspart, sondern nur verschoben wird, und da endlich die

1) C. G. Müller, Dingl. Journ. CLIV p. 227; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1169; Chem Centralbl. 1859 p. 979; Polyt. Notizbl. 1859 p. 305.

aus gereinigter Paraffinbutter erhaltenen Paraffinkrystalle weit reiner, weisser und fast geruchfrei sind, so muss die Unterlassung der Reinigung der Paraffinbutter als unrationell jedenfalls verworfen werden.

Bei der Behandlung der rohen Paraffinbutter mit Natronlauge [1]) nimmt diese letztere alle sauren Bestandtheile der ersteren, wie die Carbolsäure, das Kreosot, das Pikamar und andere in sich auf; der Gehalt an diesen sauren Körpern und die durch die Behandlung mit Aetzlauge in Folge dessen entstehende Volumverminderung der Paraffinbutter ist sehr wechselnd, je nachdem dieselbe aus Theer von Braunkohlen, Torf oder bituminösen Schiefern und dergl. dargestellt wurde; sie beträgt jedoch fast nie unter 10, in einzelnen Fällen aber bis zu 33 Proc. Es ist deshalb auch nicht die für alle Fälle nöthige Menge von Lauge zu bestimmen und muss in jedem Falle so viel davon angewandt werden, dass eine Probe der behandelten Paraffinbutter an eine neue Portion Lauge nichts mehr abgiebt. Eine Unterstützung der Operation durch Wärme ist theils zur Flüssigerhaltung der Paraffinbutter nothwendig, theils zur kräftigeren Wirkung der Lauge von Nutzen.

Die nach dem Absetzenlassen und Trennung der Lauge von der Paraffinbutter folgende Behandlung derselben mit Schwefelsäure, wozu nach Umständen 6—10 Proc. Säure erfordert werden, entfernt die alkalischen und harzigen Bestandtheile und bedingt dadurch eine abermalige Volumverminderung von nahezu 5 Proc., so dass man nach Anwendung dieser chemischen Agentien eine weit concentrirtere Lösung von Paraffin vor sich hat, welche bei der Krystallisation auch jedenfalls mehr Paraffin ausscheiden lässt. Dass man die Paraffinbutter vor dem Hinstellen zum Erstarren zuvor mit einer Lösung von kohlensaurem Natron oder mit Kreide von den selbst nach dem Absetzen noch vorhandenen kleinen Portionen Säure befreie, ist sehr rathsam, sowie es ebenfalls zweckmässig ist, noch einen Strom Wasserdampf von 3 bis 4 Atmosphären so lange hindurch zu leiten, als mit diesem zu condensirenden Wasserdampf noch ätherisches Oel übergeht. Das so gewonnene Oel besitzt bei hohem Siedepunkte meist ein niedriges spec. Gewicht und ist daher eines der besten das Photogen constituirenden Oele; die Menge desselben ist wechselnd, beläuft sich aber in einigen Fällen auf 8 Proc. der Paraffinbutter. Eine zweite Destillation der Paraffinbutter über freiem Feuer hält der Verf. für überflüssig. Die so behandelte Paraffinbutter wird nun in kühle Räume zur Krystallisation hingestellt und ihr dazu mindestens 3—4 Wochen Zeit gelassen, worauf die entstandenen Krystalle von dem schweren Oele durch einfache Filtration, Absaugung, Centrifugalmaschine oder eine andere Vorrichtung getrennt werden. Für kleinere Fabriken empfiehlt es sich

1) Jahresbericht 1856 p. 406.

zu diesem Zweck am meisten, die Krystallisation der Paraffinbutter in eisernen oder hölzernen Kästen vor sich gehen zu lassen, welche am Boden mit einem einfachen Hahn, wenige Zolle über demselben aber mit einem engen Drahtgeflecht versehen sind. Nach erfolgter Krystallisation öffnet man vorsichtig nach und nach den Hahn und lässt das Oel auslaufen, während die Krystalle im Kasten zurückbleiben. Für grosse Fabriken, wo es sich um schnelle Verarbeitung grosser Mengen handelt, ist die Centrifugalmaschine zum Ausschleudern des Oels unentbehrlich, welcher Apparat die Trennung des Oels von den Krystallen überhaupt nicht allein am schnellsten, sondern auch am vollkommensten bewerkstelligt. Die erhaltenen Krystalle werden zusammengeschmolzen und in zollstarke Kuchen ausgegossen, welche das Rohparaffin darstellen; die Oele aber werden durch Destillation über freiem Feuer in Solaröl und Paraffinbutter getrennt.

Das Rohparaffin wird in allen Fällen zunächst durch mechanische Pressung von dem grössten Theile des noch anhaftenden Oels befreit, wozu man sich hydraulischer Pressen bedient, die einen Druck von mindestens 300,000 Pfd. auszuüben im Stande sind.

Die zuerst veröffentlichte und von P. Wagenmann herrührende Vorschrift der nun folgenden weiteren Reinigung des Rohparaffins ist folgende[1]): Die Presskuchen werden bei 180^0 mit 50 Proc. concentrirter Schwefelsäure gemischt, nach 2 Stunden das Paraffin von der Säure abgelassen, gewaschen, in Kuchen gegossen und in einer hydraulischen Presse abermals gepresst; dann wieder geschmolzen, mit $^1/_2$ Proc. Stearin gemischt und bei 150^0 mit 70 Proc. Schwefelsäure 2 Stunden lang behandelt; nach der Trennung von der Säure mit Wasser gewaschen, dann abermals mit $^1/_2$ Proc. Stearin zusammengeschmolzen und hierauf 1 Proc. Aetzkalilauge von 40^0 darunter gemischt. Diese Vorschrift wird wol kaum noch irgendwo befolgt werden und dürfte vielleicht in der angegebenen Weise von Wagenmann selbst nie im Grossen benutzt worden sein; denn man erhält darnach wol ein gutes Paraffin, aber die grossen Mengen der verwendeten Schwefelsäure, sowie namentlich die bedenklich hohen Temperaturen, welche vorgeschrieben sind und der Grund zur Zerstörung einer grossen Menge Paraffins werden, machen diese Methode überaus kostspielig. Die Warnung, dabei keine salpetersäurehaltige Schwefelsäure zu verwenden, ist übrigens auch auf die Chromsäure auszudehnen, welche nach obiger Vorschrift bei der Reinigung der Paraffinbutter mit in Anwendung kommen soll (nämlich 8 Proc. Schwefelsäure, 2 Proc. Salzsäure und 1 Proc. saures chromsaures Kali). R. Brown schlägt vor, die Presskuchen des Rohparaffins zu schmelzen, sie einige Minuten bei

1) Jahresbericht 1855 p. 420.

200° C. mit 10 Proc. concentrirter Schwefelsäure zu mischen und nach der Trennung des Paraffins von der entstandenen kohligen Masse und der Säure dasselbe mit einer Lösung von 1 Th. Soda in 10—12 Th. Wasser zu waschen. Sind die Pressen stark genug, und lässt man namentlich der ersten Pressung eine zweite warme Pressung folgen, so liefert dieses Verfahren ein ganz gutes Product ohne grosse Verluste; doch ist es durchaus nicht nöthig, ja sogar nachtheilig, bei der Schwefelsäurebehandlung eine so hohe Temperatur zu beobachten; es genügen dazu 75—80° C. vollständig, zumal sich ohnehin beim Vermischen mit der Schwefelsäure die Temperatur noch wesentlich erhöht. Die Klärung aber des von der Schwefelsäure getrennten Paraffins wird vollkommen, wenn man demselben $^1/_4$ — $^1/_3$ Proc. Stearin zusetzt, dann eine concentrirte Sodalösung untermischt und zuletzt das Ganze mit Wasser auswäscht.

Da der Zweck der Schwefelsäurebehandlung des Paraffins der ist, die letzten Theile des schweren Oels zu entfernen, welche dem Paraffin gewissermaassen als Mutterlauge noch anhängen, so lag wol die Idee nahe, diesen Zweck durch eine Art Waschung und mittelst Agentien zu erreichen zu suchen, welche in keinem Falle zerstörend auf das Paraffin zu wirken vermöchten. Als besonders dazu geeignet zeigten sich das Benzol und überhaupt alle leichten weissen Theeröle, das rectificirte Terpentinöl und der Schwefelkohlenstoff, und man verfährt damit folgendermaassen:

Das Rohparaffin wird zunächst einer starken, warmen Pressung unterworfen und die Presskuchen dann mit 5—6 Proc. von einer der obigen Flüssigkeiten zusammengeschmolzen und abermals in Kuchen ausgegossen. Wegen der Billigkeit und Leichtigkeit der Beschaffung eignet sich dazu gut gereinigtes, weisses Photogen von einem niedrigen Siedepunkte am besten. Jetzt presst man abermals und wiederholt im Nothfalle die ganze Operation noch einmal. Das Paraffin ist jetzt völlig rein und weiss, der noch anhaftende Photogengeruch aber muss mittelst Einleiten gespannten Wasserdampfes verflüchtigt werden. Bei Anwendung von Terpentinöl oder Photogen, welches nicht entsprechend niedrigen Siedepunkt hat, gelingt dies nie vollkommen. Um den Geruch zu entfernen, muss man das Paraffin schmelzen, bei möglichst niedriger Temperatur 2—3 Proc. Schwefelsäure darunter mischen und nach dem Absetzen derselben das Paraffin auf die schon oben angegebene Weise mit einer Lösung von kohlensaurem Natron klären. Der Schwefelkohlenstoff ist zu flüchtiger Natur, als dass es gelingen würde, die Paraffinreinigung durch denselben in pecuniärer Hinsicht vortheilhaft zu bewerkstelligen, obwol man neuerer Zeit billigere Darstellungsmethoden desselben kennen gelernt hat. Etwas abweichend, jedoch im Princip dieselbe, ist die Paraffinreinigung mittelst Elain. Sie gründet

sich darauf, dass Paraffin im geschmolzenen Zustand sich zwar mit Elain vollständig mischt, sich aber beim Erkalten wieder trennt und krystallinisch ausscheidet, während das ihm früher anhaftende schwere Oel in das Elain übergegangen ist und mit diesem vereinigt bleibt. Das Rohparaffin, welches auf diesem Wege gereinigt werden soll, muss jedenfalls von Paraffinbutter auskrystallisirt sein, welche vorher mit Aetzlauge, Säure u. s. f. behandelt worden war, und muss zunächst für sich einer starken Pressung unterworfen werden. Man schmilzt dasselbe dann mit 10 Proc. Elain zusammen, giesst zollstarke Kuchen davon und presst dieselben in einer warmen Presse stark aus; schmilzt die Kuchen abermals mit 5 Proc. Elain zusammen und presst nochmals. Dabei kann das bei dieser letzten Pressung ablaufende Elain bei der Zusammenschmelzung mit neuen Portionen Rohparaffin wieder benutzt werden, so dass man auch für die erste Pressung eigentlich nur 5 Proc. frischen Elains als Zusatz bedarf. Die Kuchen der letzten Pressung werden geschmolzen und mit etwas Wasser und ca. 5 Proc. Aetznatronlauge von 33° B. einige Minuten unter Umrühren aufgekocht, worauf nach halbstündiger Ruhe das Paraffin klar über der das verseifte Elain haltenden Lauge stehen wird. — Aus dem abgepressten Elain kann Schmierseife für die Walkereien dargestellt werden, und ist hierbei der geringe Gehalt an schwerem Oel nicht nachtheilig.

Nach dem bisherigen Verfahren reinigt man das Paraffin öfters dadurch, dass man es mit Schwefelkohlenstoff vermischt und sodann auspresst und diese Behandlung mehrere Male wiederholt, worauf die Reinigung durch Anwendung von thierischer Kohle vervollständigt wird. Mitchel[1]) hat nun gefunden, dass rohes Paraffin durch Behandlung mit thierischer Kohle, Torfkohle, Kohle von bituminösem Schiefer oder sogar Koke erheblich gereinigt wird und dass diese Behandlung auch bei Paraffin, welches nach irgend einer der gewöhnlichen Methoden theilweise gereinigt ist, aber nicht der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff ausgesetzt war, mit Erfolg angewendet werden kann. Das ihm patentirte Verfahren umfasst daher sowol die ausschliessliche Reinigung des Paraffins mit Kohle, so dass die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff überflüssig gemacht wird, als auch die Benutzung von Torf- oder anderer vegetabilischer Kohle statt der thierischen Kohle. Nach Mitchel's Verfahren wird das Paraffin geschmolzen, die Kohle in Pulverform hinzugefügt und durch Umrühren mit dem Paraffin vermischt, und die Masse dann $^1/_2$ bis 2 oder 3 Stunden lang (was von der Beschaffenheit des Paraffins abhängt) geschmolzen

1) J. Mitchel, Repert. of patent-invent. April 1859 p. 300; Polyt. Centralbl. 1859 p. 831; Dingl. Journ. CLII p. 160; Chem. Centralbl. 1859 p. 571; Polyt. Notizbl. 1859 p. 281; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 285.

rhalten. An Kohle nimmt man etwa 1/10 vom Gewichte des Paraffins.)ieses wird nachher mittelst Durchseihens durch leinene Filter von der Kohle getrennt. Statt die Kohle mit dem geschmolzenen Paraffin zu ermischen, kann man dieses auch durch die Kohle, die zu diesem Zwecke in Form eines groben Pulvers in einem geeigneten Behälter ngebracht wird, filtriren. Der Behälter muss natürlich hierbei in der Art warm erhalten werden, dass das Paraffin nicht erstarren kann.

C. M. Kernot[1]) reinigt rohes Paraffin auf folgende, ür England patentirte Weise. Das Paraffin ist gewöhnlich mit Theer emischt, welcher eine viel höhere Temperatur zum Schmelzen erfordert, ls das Paraffin. Um das rohe Paraffin zu reinigen, erhitzt man es laher so weit, dass blos das in demselben enthaltene Paraffin zum chmelzen kommt, nicht aber der Theer, und filtrirt dann das geschmolzene Material; das Paraffin geht hierbei durch ein Filter, auf relchem der Theer mit andern Unreinigkeiten zurückbleibt. Um das ohe Paraffin zu schmelzen, bringt man es in einen Behälter, der mit inem Schlangenrohe versehen ist, durch welches Dampf circulirt, und nit einem beweglichen durchlöcherten Boden, auf welchen ein Filztuch elegt wird, durch welches das geschmolzene Paraffin mit Hinterlassung es Theers und anderer Unreinigkeiten filtrirt. Das Paraffin schmilzt ei einer Temperatur von 43,3° — 44,4°; man erhitzt es daher auf twa 54°, damit es leichter durch das Filter gehen kann; der Theer chmilzt erst bei ungefähr 82°. Diese Operation kann man nöthigenalls noch ein oder zwei Mal wiederholen. Wenn das Paraffin noch in Oel enthält, welches weder durch hydraulischen Druck noch in der entrifugalmaschine abgesondert werden konnte, und entfernt werden oll, so erreicht man diesen Zweck mittelst Chlorchromsäure (chromsuren Chromsuperchlorids), mit dessen Auflösung man das Paraffin einer Rührvorrichtung bei der Temperatur von 43°—93° behandelt, orauf man es mit warmem Wasser wäscht. Das Paraffin wird hierauf mgeschmolzen, mit 10—20 Proc. einer leicht verdunstenden Flüssigeit, wie Benzin, Photogen oder Alkohol versetzt, dann in Formen geossen und in die hydraulische Presse gebracht.

Um das Paraffin zur Kerzenfabrikation so farblos, geruchlos und art als möglich zu erhalten, kann man in einem Behälter, welcher mit inem durchlöcherten Schlangenrohre versehen ist, Hochdruckdampf der überhitzten Dampf durch dasselbe leiten, und die so aus dem Paaffin durch die Hitze verjagten flüchtigen Substanzen in einer Vorlage ondensiren. Um das Paraffin in grossen Krystallen zu erhalten, muss

---

1) C. M. Kernot, London. Journ. of arts, Septbr. 1859 p. 160; ingl. Journ. CLIV p. 64; Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 483; olyt. Centralbl. 1860 p. 285; Chem. Centralbl. 1859 p. 924.

man die Krystallirgefässe in warmes Wasser stellen, damit dasselbe nur in dem Maasse krystallisirt, als die Temperatur des Wasserbades sinkt.

P. Wagenmann [1]) giebt folgende Notizen über Paraffin und verwandte Körper. Der Verf. erfuhr in London, dass man auf den Chartered-Gas-Works den Theer, den man dort aus Boghead-Kohlen gewinnt, sämmtlich destillirt, die Essenz reinigt und vor dem fetten Oele auf Paraffin verarbeitet. Dabei zeigt sich, dass die Ansicht, es gehe bei hoher Temperatur Paraffin in Naphtalin über, irrig ist, „denn der Theer enthält nicht eine Spur Naphtalin". Den Verf. haben alle seine Versuche überzeugt, dass eigentliche Steinkohlen selbst bei niedriger Temperatur nie Paraffintheer geben, während Bitumen. Schiefer u. s. w. der Tertiärformation niemals Naphtalintheer liefern. Der Theer der Chartered-Gas-Works hält die feinen Essenzen (Destillationsproducte von 0,650—0,780 spec. Gewicht) nicht; diese lösen sich im Gase auf, und während Boghead-Theer sonst mit 0,650 zu destilliren beginnt, fängt dieser erst mit 0,780 an. Ferner bestätigt sich am Charteredtheer eine von dem Verf. ausgesprochene Ansicht, dass bei hoher Temperatur der Paraffingehalt im Theer abnimmt. Auch ist das Paraffin bei Theer aus hoher Temperatur, wie das aus Theer, der mehrmals rectificirt wurde, leicht schmelzbar. (Wagenmann theilte der Redaction unserer Quelle eine Probe von, dem Aeussern nach unübertrefflichem Paraffin mit von 28° Schmelzpunkt statt 56°, die erhalten wurde durch wiederholte Rectification des Theers und Trennen durch Destillation mit Talgöl.) Belmont in Vauxhall verarbeitet natürliche Naphta aus Birma. Es ist einmal behauptet worden, dies Material werde als Ballast eingenommen und sei daher sehr billig. Die Schiffe, die es holen, müssen mit eisernen Bassins ausgerüstet werden, und die Birmanen tragen es in kleinen Kübeln von den Quellen an Bord. Eine englische Tonne kostet bis London 40 Pfd. St., das ist also per 100 Quart 26 Thlr. Belmont stellt durch Destillation der Birmanaphta mit Palmöl ein Product her, welches er zu sogenannten *Belmontinkerzen* [2]) verarbeitet. Die Kerzen sind klar und sehr schön brennend und correspondiren mit des Verf. *Wagenmantinproducten*, die derselbe durch Destillation von Paraffin mit Talg herstellt. Field und Holland zeigten dem Verf. Pariser Paraffin, mit Schwefelkohlenstoff gereinigt. Auf die Frage, ob er die Operation für anwendbar halte, muss der Verf. jetzt, nachdem er vor drei Jahren versuchte, mit flüssiger schwefliger Säure zu reinigen, sich dahin aussprechen, dass der Weg wegen des Verlustes an flüchtigen Stoffen und der Gefährlichkeit — resp. der Schwierigkeit, Maschinen zu construiren, welche diese Ge-

1) P. Wagenmann, Journ. für Gasbeleuchtung, April 1859 p. 12; Dingl. Journ. CLII p. 312; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1241.

2) Jahresbericht 1858 p. 580.

fahren beseitigen, nicht praktisch erscheint; man erhält übrigens ein sehr schönes Product [1]). Field hat seinen Weg des Reinigens mit Rangoonessenz aufgegeben, da das Fabrikat, wie der Verf. auch gefunden hat, selbst bei der vorsichtigsten Abtreibung der Essenz mit Wasserdampf doch immer durch Spuren von entstehender Verharzung eine schwache Färbung erhielt.

Rühlmann [2]) stellte Versuche an über die Leuchtkraft des Solaröles. Ed. Stieren [3]) berichtet über die Steinkohlenöle mit besonderer Berücksichtigung ihres Naphtalingehaltes [4]). Artus [5]) empfiehlt das Mineralöl zum Einölen der Uhren und anderer metallener Gegenstände.

Moissant und Comp. [6]) berichten über die Verwendung von westindischen Asphalten zu Mineralöl, Schmieröl und Leuchtgas.

Ed. Stieren [7]) theilt seine Erfahrungen über Steinkohlentheeröl und dessen Zusammensetzung mit. Er fand eben, was Vohl, Vagenmann u. A. auch fanden.

Daubrée [8]) fand geringe Mengen von Arsen in Hydrocarbüren, die aus einem Lignit von Lobsann (Niederrhein) destillirt worden waren. (Vohl fand bekanntlich in den rheinischen Schiefern reichliche Arsenverbindungen [9])).

C. Hasse [10]) untersuchte Bergnaphta aus den Karpathen, sowie das Gestein, aus welchem die Naphta theils durch Destillation, theils durch Extraction gewonnen werden kann. Mit Uebergehung der Untersuchung des Gesteins führen wir die Ergebnisse der Prüfung der Naphta an. Die Naphta wie das gegrabene Gestein besitzen einen geringen specifischen, nicht unangenehmen Geruch, welcher dem im Handel vorkommenden Photogen ähnelt, und dieser Geruch unterscheidet sie von den bei der trockenen Destillation des Braunkohlentheers erhaltenen, immer höchst unangenehm riechenden Rohölen. Die Farbe der Naphta erscheint in Flaschen dunkelbraun mit einem Stich ins Grüne,

---

1) Jahresbericht 1857 p. 322.
2) Rühlmann, Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 195; Polyt. Centralblatt 1859 p. 217.
3) Ed. Stieren, Polyt. Centralhalle 1859 p. 247.
4) Jahresbericht 1858 p. 618.
5) Artus, Vierteljahrsschrift für techn. Chemie; Polyt. Centralbl. 1860 p. 75; Chem. Centralbl. 1860 p. 108.
6) Génie industriel 1859 Tome I p. 60.
7) Ed. Stieren, Wittstein's Vierteljahrschrift VIII p. 244.
8) Daubrée, Répert. de chim. appl. 1859 Tome I p. 138.
9) Vergl. Jahresbericht 1856 p. 403.
10) C. Hasse, Dingl. Journ. CLI p. 445; Polyt. Centralbl. 1859 p. 60.

in dünnen Schichten dagegen, z. B. wenn man einige Tropfen auf einen Porzellanteller bringt, rothgelb. Nur in letzterem Falle ist sie völlig durchsichtig. Das specifische Gewicht ist 0,875. *Sie enthält kein Kreosot.* Bei der *Destillation* der Naphta gingen die ersten Producte sofort wasserklar über, und zwar anfangs mit einem specifischen Gewicht von 0,740. Bei 0,830 specifischem Gewicht fingen dieselben an gelb zu werden und wurden besonders aufgefangen. Endlich, als gegen Ende der Destillation die gelbe Farbe des Destillats in eine röthliche überzugehen begann, wurde abermals die Vorlage gewechselt.

Es wurden auf diese Weise erhalten:
50 Proc. weisses Photogen von 0,815 spec. Gewicht;
33,3 ,, goldgelbes Solaröl von 0,850 spec. Gewicht;
13,6 ,, röthliches Oel, welches eine geringe Quantität Paraffin enthielt.

Was den Geruch dieser Producte anbetrifft, so war derselbe demjenigen der besten im Handel erscheinenden Producte gleich zu setzen. Um jedoch zu prüfen, wie weit diese erhaltenen Oele durch das gewöhnliche Reinigungsverfahren der aus Theer erhaltenen bituminösen Producte, nämlich durch Behandlung mit Schwefelsäure und Aetznatron und nochmalige Destillation verbessert werden könnten, wurden sie auch diesem Verfahren unterworfen.

Die nun erhaltenen Producte betrugen:
33,3 Proc. reines weisses Photogen von 0,810 spec. Gewicht;
38,8 ,, ,, Solaröl von 0,845 spec. Gewicht;
13,6 ,, Paraffin haltendes Oel von 0,875 spec. Gewicht.
14,7 ,, Koke und Reinigungsverlust.

Man sieht, dass das Verfahren zwar die Producte specifisch leichter macht, aber in Hinsicht aller übrigen Eigenschaften war zwischen dem ersten Rohdestillat und diesem Product kein Unterschied zu bemerken. Die angestellten Brennversuche fielen günstig aus.

Das natürliche Rohöl (die Bergnaphta) ist *kreosotfrei.* Dieser Umstand erklärt, warum es nicht so übel riecht wie die Rohöle der verschiedenen Theersorten; er erklärt, warum schon das blosse Destillat des rohen Bergöls ohne weitere Reinigung gute Producte liefert. Das unter dem Namen paraffinhaltiges Oel aufgeführte Product enthält zu wenig Paraffin, um hierauf verarbeitet werden zu können, und würde als Maschinenschmieröl gute Verwendung finden. Wenn man die Destillation der Naphta beim ersten Erscheinen der roth gefärbten Producte einstellt und den Blasenrückstand noch warm ausgiesst, so erhält man beim Erkalten einen glänzenden, spröden, in der Wärme schmelzenden Asphaltkuchen.

Lampen.

Angerstein[1]) berichtet über Holiday's Benzollampe, die sich von anderen ähnlichen Lampen durch eine eigenthümliche Construction des Brenners unterscheidet, in welchem der Benzoldampf ohne Docht und Cylinder gebrannt wird. Fig. 57 zeigt die Ansicht der Lampe. *a* ist der Behälter für das Benzol, *b* der Brenner, *c* ein Hahn, durch dessen Stellung der Zufluss des Benzols regulirt wird. Zwischen *d* und *e* ist das Rohr mit einem 4 Zoll langen, vollrunden Docht ausgefüllt, so dass selbst bei ganz geöffnetem Hahn das Benzol nur in Tropfen sehr langsam ausfliessen kann.

Fig. 57. Fig. 58.

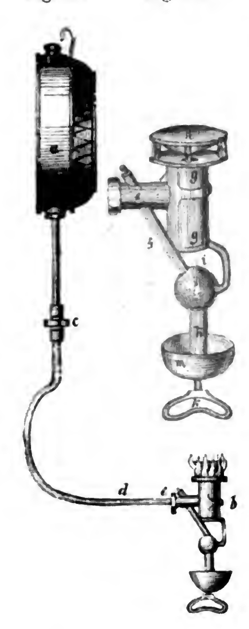


Fig. 58 ist der Brenner, von massivem Messingguss, dessen Durchbohrungen die punktirten Linien bezeichnen. Das bei *e* eintretende, durch *f* fliessende Benzol wird in dem erwärmten Brenner in dampfförmiges Benzol verwandelt, dieses, durch die kleine Oeffnung *i* ausströmend, wird durch *gg* hindurch in den oberen Theil des Brenners geführt und tritt hier unter die kreisrunde Platte *h*, auf deren unterer Seite in der Mitte ein konischer Ansatz sich befindet, um dadurch dem Benzoldampf eine seitliche Richtung zu geben. Dieser strömt endlich durch die Zwischenräume aus, welche die zehn runden, etwa 3 Linien von einander entfernten Säulchen *nnn* bilden; der hier angezündete Benzoldampf giebt ein völlig weisses, dem besten Gaslicht an Schönheit und Effect gleichkommendes Licht, welches fortwährend gleichmässig brennt, nicht qualmt oder russt und selbst von stärkerer Zugluft nicht ausgelöscht wird. Zur Regulirung des Dampfstroms ist im unteren Theile des Brenners die Schraube *kk* angebracht, deren konische Spitze durch die Oeffnung *i* tritt und diese zu einer ringförmigen macht, welche durch Stellung der Schraube beliebig vergrössert oder verkleinert werden kann. Das Näpfchen *m* wird vor dem Anzünden der Lampe mit Weingeist gefüllt, der angezündet den Brenner erwärmt, welcher später durch die Benzolflamme selbst warm erhalten wird.

1) Hannov. Mittheil. 1859 p. 75; Dingl. Journ. CLIII p. 255; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1026; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 296.

Das von der Lampe erzeugte Licht wurde mit verschiedenen Gasflammen photometrisch verglichen, wobei sich eine Uebereinstimmung herausstellte mit dem gewählten Manchester Fischschwanzbrenner Nr. 5 — Flamme $2^2/_3$ Zoll hoch und $2^1/_2$ Zoll breit, im Effect gleich mit 16 Wachskerzen à 8,93 Loth Zollgewicht. Dabei verbrauchte die Lampe in der Stunde 47,5 Grm. gereinigtes Benzol oder etwa für 1 Sgr. Dergleichen Lampen eignen sich weniger zur Zimmerbeleuchtung als zur Erleuchtung anderer grösserer Räume, wie Vorplätze, Werkstätten u. s. w. und möchte ihr Gebrauch namentlich in solchen Orten sich empfehlen, in denen man Leuchtgas nicht haben kann.

Magnesiumlampe[1]). Bunsen benutzte bei seinen Untersuchungen über die chemische Wirkung des Lichtes als constante Lichtquelle einen verbrennenden dünnen Magnesiumdraht, der bei einer schwachen Rothglühhitze sich entzündet und mit ungemein intensivem Lichte verbrennt. Ein ganz kurzes Stückchen desselben liefert einen Lichtball, der die Grösse einer Flintenkugel zu haben scheint. Die ungemein hohe Temperatur, die bei dieser Verbrennung entsteht, die vollständige Feuerbeständigkeit der entstehenden Magnesia, endlich die bekannte Erfahrung, dass dieselbe selbst bei geringeren Hitzgraden vor dem Löthrohre sehr intensiv leuchtet, erklärt einigermaassen die überraschenden Resultate.

Die Intensität des Sonnenlichtes ist etwa 524,7 mal so gross, als die des Magnesiumlichtes. Ein Magnesiumdraht von 0,297 Millim. Durchmesser, von dem in der Minute 0,987 Millim. verbrennen, leuchtet so intensiv, wie 75 Stearinkerzen (5 auf das Pfund). Das verbrauchte Quantum Magnesium wiegt 0,120 Grm. (etwa $^1/_{133}$ Loth). Um 10 Stunden lang das Licht von 74 Stearinkerzen zu erhalten, sind 20 Pfd. Stearin oder circa $4^1/_3$ Loth Magnesium nöthig. Bei dem jetzigen Preise des Magnesiums (etwa 20 Thlr. 20 Sgr. per Loth) ist freilich diese Beleuchtung immer noch enorm theuer. Bedenkt man indessen, dass die Darstellung des Magnesiums wahrscheinlich keine grösseren Schwierigkeiten machen wird, als die des Aluminiums, das anfangs auch äusserst theuer war und jetzt schon zu 13 Thlr. per Pfund in den Handel gebracht wird, so kann man nicht zweifeln, dass auch der Preis des Magnesiums sofort sinken würde, sobald sich ein regelmässiger Verbrauch desselben entwickelte.

Zu Beleuchtungen grosser öffentlicher Plätze, zur Beleuchtung der sogenannten Gasmikroskope, zur optischen Telegraphie, zu Signalen, zu Leuchtthürmen etc. dürfte dieses Magnesiumlicht besonders geeignet sein. Besonders wichtig dürfte es für die Photographie werden, in-

1) Mittheilungen des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 141; Breslauer Gewerbeblatt 1859 p. 147; Polyt. Centralbl. 1860 p. 278; Jahrbuch für Pharmacie XIII p. 34.

dem seine chemische Wirksamkeit nur 36,6 mal kleiner als die des Sonnenlichtes ist. Zu Aufnahmen von unterirdischen Räumen, vom Meeresgrunde etc. dürfte hiermit das Mittel geboten sein.

Sicherheitslampe[1]). In den Steinkohlengruben bei Swansea ist in neuerer Zeit eine Abänderung der Sicherheitslampe eingeführt worden, welche sich in ihrer äusseren Form den bekannten Moderatorlampen mit Kugelglocke anschliesst. Das Drahtgewebe, welches die Flamme umgiebt, ist nämlich kugelförmig ausgebaucht, wodurch das Licht der Flamme mehr nach unten geworfen und verstärkt wird. Auch dadurch, dass man zu dem Drahtgewebe, statt des bald schwarz werdenden Eisens, eine weisse Metalllegirung anwendet, die aus 10 Th. Zinn, 3 Th. Zink und 2 Th. Messing angefertigt wird, vermehrt man die Quantität des durchgehenden Lichtes sehr wesentlich.

Gasbeleuchtung.

W. Reissig[2]) stellte Untersuchungen an über die Fabrikation von Leuchtgas aus Torf. Der angewendete Gaserzeugungsapparat war der bei der Holzgasfabrikation gebräuchliche[3]). Der Torf war sogenannter Specktorf aus der Gegend von München; er hinterliess sehr wenig Asche und enthielt 14—15 Proc. Wasser. Im Durchschnitt gab 1 Cntr. Torf 426 Cubikfuss (bayer.) Gas. Die Gasentwickelung geht im Anfange wie bei Holz rasch vor sich, doch nimmt sie gleichmässiger und stetiger ab, als bei diesem.

Bei gleicher Destillationszeit entwickelten:

	100 Pfd. Torf in der	100 Pfd. Holz
1.— 5. Minute	64 Cub.-F. Gas	91 Cub.-F. Gas
5.—10. ,,	48 ,,	77 ,,
10.—15. ,,	40 ,,	73 ,,
15.—20. ,,	40 ,,	74 ,,
20.—25. ,,	37 ,,	71 ,,
25.—30. ,,	38 ,,	69 ,,
30.—35. ,,	35 ,,	59 ,,
35.—40. ,,	32 ,,	46 ,,
40.—45. ,,	30 ,,	35 ,,
45.—50. ,,	27 ,,	24 ,,
50.—55. ,,	21 ,,	14 ,,
55.—70. ,,	15 ,,	8 ,,
70.—90. ,,	10 ,,	7 ,,
	437 Cub.-F. Gas	648 Cub.-F. Gas.

1) Moniteur des intérets materiels 1859 p. 239; Schles. Wochenschrift für Berg- und Hüttenwesen 1859 Nr. 14; Polyt. Centralbl. 1860 p. 136; Chem. Centralbl. 1859 p. 975.

2) W. Reissig, Dingl. Journ. CLI p. 126; Polyt. Centralbl. 1859 p. 656; Chem. Centralbl. 1859 p. 362.

3) Jahresbericht 1857 p. 473.

Das ungereinigte Gas aus Torf führt, wie das Holzgas, Kohlensäure in beträchtlicher Menge mit sich, und nebenbei, besonders wenn man „ältern" Torf verarbeitet, auch Schwefelwasserstoff. Die Menge der Kohlensäure ist derjenigen des ungereinigten Holzgases gleich und beträgt selbst mehr. Die Menge des Schwefelwasserstoffs ist sehr wandelbar; der Verf. fand dieselbe von Spuren bis zu 2 und 3 Volumprocenten. Zur Reinigung des Torfgases ist der Kalk in etwas grösserer Quantität, als bei der Holzgasfabrikation erforderlich. Das gereinigte Torfgas ist, wie folgende Analyse eines guten Gases zeigt, zusammengesetzt aus:

		Proc.
I.	Schweren Kohlenwasserstoffen	= 9,52
	Leichtem Kohlenwasserstoffgase	= 42,65
	Wasserstoffgas	= 27,50
	Kohlenoxydgas	= 20,33
	Kohlensäure und Schwefelwasserstoff	= Spuren
		100,00

Die Analyse eines anderen, mit vorzüglichem Torfe bereiteten Gases gab:

			Proc.
II.	Schwere Kohlenwasserstoffe	Elayl = 9,52; Ditetryl = 3,64	= 13,16
	Leichtes Kohlenwasserstoffgas		= 33,00
	Wasserstoffgas		= 35,18
	Kohlenoxydgas		= 18,34
	Kohlensäure und Schwefelwasserstoff		= 0,00
	Stickstoff		= 0,32
			100,00

Die Lichtstärke des unter I. analysirten Torfgases, mit einem 2-Lochbrenner unter einem Drucke von 4 Linien gebrannt, betrug nach dem Bunsen'schen Photometer:

für die Lichtstärke einer Stearinkerze (6 auf's Pfd.), welche 22''' engl. hoch brannte:

für 1 dergl.:	= 0,55	Cub.-F. engl.	per Stunde
„ 2 „	= 1,2	„	„
„ 3 „	= 1,35	„	„
„ 5 „	= 2.0	„	„
„ 10 „	= 2,64	(Mittel aus 48 Versuchen während der Fabrikation.)	
„ 14 „	= 3,6	Cub.-F. engl.	per Stunde
„ 18 „	= 4,3	„	„
„ 24 „	= 4,7	„	„

Bei Holzgas (gleichfalls aus einem 2-Lochbrenner unter 4—5 Linien Druck gebrannt) wurden gebraucht:

für die Lichtstärke einer Stearinkerze (6 auf's Pfd.), deren Flammenhöhe 22 Linien engl. betrug:

für	1	dergl. :	= 0,5	Cub.-F. engl. per Stunde
,,	2	,,	= 1,15	,, ,,
,,	3	,,	= 1,3	,, ,,
,,	5	,,	= 1,8	,, ,,
,,	10	,,	= 2,7	,, ,,
,,	14	,,	= 3,6	,, ,,
,,	18	,,	= 4,1	,, ,,
,,	24	,,	= 4,5	,, ,,

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass das Holzgas einen kleinen Vorsprung vor dem Torfgase hat.

Ueber die Menge der zu erhaltenden Torfkohle und über ihre Güte lässt sich kein bestimmtes Resultat anführen; der Aschegehalt des ursprünglichen Materials influirt zu bedeutend darauf. Diese Kohle leistet aber zum Schmieden, Schweissen etc. die vortrefflichsten Dienste; doch giebt sie einigen Schwand. Auch fand der Verf., dass der comprimirte Torf (dessen Masse vor dem Pressen gemahlen wird) eine Kohle gab, welche weniger Zusammenhang und Festigkeit zeigt, als die von gewöhnlichem nicht comprimirtem Torfe. Was die Menge des Theers betrifft, so ist dieselbe beim Torfe etwas grösser, als beim Holze; sie beträgt 4—5 Proc. Dieser Theer ist aber sehr zähe, ohne gerade sehr dickflüssig zu sein; er enthält, wie der Holztheer, Kreosot und Paraffin. Das erhaltene ammoniakalische Wasser betrug dem Gewichte nach 15—20 Proc. Es enthält meistens kohlensaures Ammoniak, nebst essigsaurem Ammoniak und nur wenig Schwefelammonium. Der Gehalt an Ammoniak ist etwas geringer als bei Steinkohlen. Aus vorstehenden Daten ergiebt sich, dass das Torfgas von vorzüglicher Güte hergestellt werden kann.

Schilling[1]) beschreibt die Torfgasanstalt in Uetersen (in Holstein). Wir verweisen auf die Abhandlung. Gräser[2]) stellt die Resultate von Versuchen über die Fabrikation von Leuchtgas aus Torf zusammen, die in Wien, in Lambach und Salzburg angestellt wurden. Die Resultate sind im Ganzen nur von localem Interesse.

Schieferölgas[3]). Die ungünstigen Resultate, welche mit einigen der vorhandenen Apparate für Schieferölgas erzielt, und deren Ursachen meist in der Qualität des dazu gebrauchten Oels gesucht werden, veranlassten die Schieferölfabrik bei Reutlingen, selbst Versuche anzustellen.

---

1) Schilling, Journal für Gasbeleuchtung Bd. II p. 130; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 290; Dingl. Journ. CLII p. 352; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1132.

2) Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1858 p. 670.

3) Journal für Gasbeleuchtung, Juli 1859 p. 225; Dingl. Journ. CLIV p. 399.

In der Papierfabrik der Herren Schwarz und Söhne in Salach bei Göppingen, in welcher zuerst ein Schieferölgasapparat (aus je zwei über einander liegenden Retorten mit Zwischenräumen bestehend, in deren untere das Gasöl in geringen Portionen geleitet wird, während man die Retorten in dunkler Rothglühhitze erhält) aufgestellt wurde, war seither zur Herstellung von 950 Cubikfuss Gas erforderlich an Material und Arbeit:

120 Pfd. Schieferöl à 11 fl. 30 kr. per 107 Pfd.	13 fl.
Holz $^3/_{16}$ Klafter à 16 fl. per Klafter . . .	3 ,,
Arbeit	1 ,,
	17 fl.

Der Grund der geringen Ausbeute an Gas ist der, dass die ohnehin kleinen Retorten, welche noch durch Zwischenräume in mehrere Fächer eingetheilt sind, nach Herstellung von 200 Cubikfuss Gas durch Russabsatz sich so verstopften, dass die Arbeit unterbrochen werden musste, um den Apparat wieder zu reinigen. Durch das Oeffnen des Deckels ging alles in der Retorte befindliche Oel, sodann noch viel durch den verhinderten Abfluss in die Retorte verloren, die Arbeit war durch die aus der Retorte dringenden und sich entzündenden Dämpfe eine unangenehme und der Brennmaterialaufwand wurde durch die Unterbrechung gesteigert. Diesen Uebelständen ist nun durch Vereinfachung der Retorte abgeholfen, welche aus einer 7 Fuss langen und 1 Fuss weiten Röhre besteht und mit beiden Enden etwa 7 Zoll aus dem Ofen vorsteht. An dem einen Ende fliesst das Oel zu, an dem anderen Ende ist das Abzugsrohr für das Gas angebracht; der mittlere Theil wird auf 5 Fuss Länge auf dunkler Rothglühhitze erhalten. Die Retorte bleibt leer. Man erhielt mit diesem Apparate folgende Resultate.

Zu 950 Cubikfuss Gas sind erforderlich an Material und Arbeit:

70 Pfd. Schieferöl à 11 fl. 30 kr. per 107 Pfd.	7 fl.	30 kr.
$^3/_{32}$ Klafter Holz à 16 fl.	1 ,,	30 ,,
$^1/_2$ Arbeit à 1 fl.	— ,,	30 ,,
	9 fl.	30 kr.

Die Herstellung von 1000 Cubikfuss Gas erfordert nach dem Anheizen 4 Stunden.

H. Gerner[1]) liess sich für England einen Apparat zur Darstellung von Leuchtgas aus Oel, Fett, Harz u. s. w. patentiren. Gerner's Patent bezieht sich auf die Construction und Anwendung einer Retorte für Oel- und Harzgas, durch welche eine Ersparung und Regulirung der Hitze, eine Vermehrung der Gasproduction und eine Erleichterung für die Reinigung und etwaige Reparatur

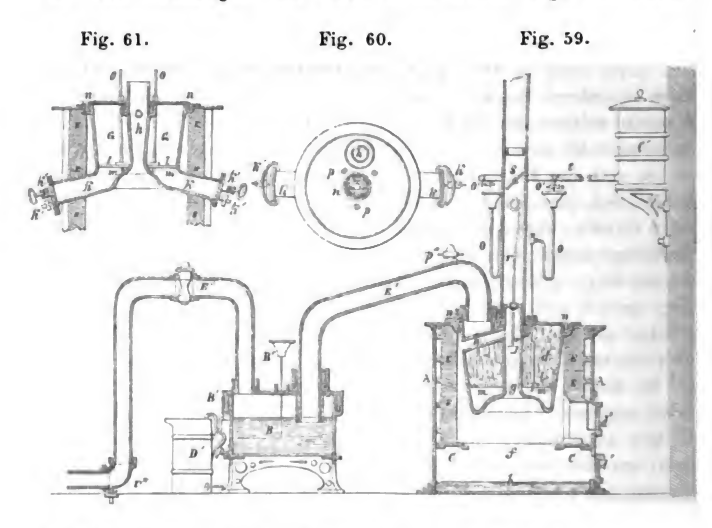
1) H. Gerner, Journal für Gasbeleuchtung 1859 Nr. 1.

des Apparats erreicht werden soll. Der Erfinder giebt der Retorte eine cylindrische oder sonst passende Form, und führt durch die Mitte derselben, vom Boden ausgehend, den zugehörigen Schornstein in die Höhe. Mehrere Röhren (am besten drei) führen von diesem Schornstein seitwärts durch die Retorte bis durch deren äussere Wandung und bilden eben so viele Züge. Der Deckel der Retorte besteht aus einem besonderen Stück und lässt sich mittelst Blei oder eines anderen Materials vollkommen dicht aufsetzen. Eingemauert ist die Retorte in Steinen oder feuerfestem Thon, jedoch so, dass zwischen ihren Wandungen und der Einmauerung ein Zwischenraum bleibt. Das Feuer befindet sich unterhalb, lässt sich aber so reguliren, dass es nach Belieben entweder direct durch den mittleren Schornstein, oder zwischen den Seitenwandungen und dem Mauerwerk und dann durch die horizontalen Züge geleitet wird. Das Material, aus welchem das Gas erzeugt werden soll, wird durch Speiseröhren (etwa drei an der Zahl), versehen mit hydraulischem Abschluss und Trichter, und luftdicht im Deckel befestigt, eingebracht. Diese Röhren sind inwendig bis beinahe auf den Boden der Retorte geführt und münden nahe am mittleren Schornstein aus. Nahe oberhalb der Mündungen ist in der Retorte ein Rost angebracht, und auf diesen Rost um den mittleren Schornstein, um die horizontalen Züge und die Speiseröhren herum wird ein Material gebracht, welches im Stande ist, Rothglühhitze zu halten, als Eisenstücke, Thon, Koke etc. Das Gas mit den Oeldämpfen, was sich unten in der Retorte entwickelt, muss durch dies Material hindurch streichen, und wird dadurch vollständig verflüchtigt. Von dem oberen Theil der Retorte aus gelangt das Gas in gewöhnlicher Weise in den Condensator und von dort in den Gasometer. An den unteren Theil der Retorte sind endlich noch zwei seitliche Röhren angegossen, welche durch das Mauerwerk des Ofens nach aussen hinaus reichen, und dort durch Deckel verschlossen sind. Sie dienen zur Reinigung der Retorte.

Fig. 59 ist ein Durchschnitt des Apparats. Der Ofen *A* ist aus dünnem Eisenblech und mit feuerfestem Thon *EE* so ausgesetzt, dass zwischen dem Blech und dem Thon ein kleiner Zwischenraum zur besseren Zurückhaltung der Hitze bleibt. *C* ist ein gusseiserner Ring, der auf einem Kranz von Winkeleisen aufliegt, und die Roststäbe, sowie den Thon trägt, mit welchem der Ofen ausgesetzt ist. *b* ist ein gusseiserner Behälter mit Wasser, *d'* die Feuerthür, *d''* die Thür für den Aschenfall; *G* die Retorte mit dem Schornstein *g*. In Fig. 59 sind *h* die Seitenzüge; der Retortendeckel ist mit einer Bleiverbindung *n, n* aufgesetzt; *l, l* ist der Rost in der Retorte mit Hälsen *m, m* zur Aufnahme der Speiseröhre (Fig. 59 und 61); *d* ist das Reinigungsmaterial: Holzkohle und Kalk. Die Speiseröhren *oo* sind in den Retorten-

deckel eingeschraubt und mit Blei eingedichtet. Die zwei Röhren *kk* sind an die Retorte angegossen, und von solcher Länge, dass sie aus dem Ofen herausragen. Der Deckel *k'* ist mittelst Bügel und Schraube

Fig. 61. Fig. 60. Fig. 59.



befestigt, die Hähne *k'' k''* dienen zur Controle, um sich zu überzeugen, dass die Gasentwickelung im Gange ist. *r* ist das Ventil, mittelst dessen der mittlere Schornstein unten abgeschlossen und die Hitze durch die Seitenzüge geleitet wird, *r'* ist eine Stange und Kette, wovon letztere über eine Rolle geht und mittelst einer Handhabe von aussen gehoben und gesenkt werden kann. *s* ist ein gewöhnliches Schoss. *C'* ist das Oelgefäss, *t* ein schmiedeeisernes Rohr, welches, von *C'* ausgehend, rund um den Schornstein führt und das Oel durch Zapfhähne *o' o'* in die Speiseröhren *o o* leitet. *E'* ist das gusseiserne Rohr, welches das Gas in den Condensator führt, mit einer Bleiverbindung am Retortendeckel und einem hydraulischen Schluss am Condensator; der Hahn *p'''* dient wieder zur Controle, ob die Gasentwickelung im Gange ist; *B* ist der Condensator, zu $^2/_3$ mit Oel gefüllt. *B'* ist ein Ausflussrohr mit hydraulischem Schluss, durch welches das überflüssige Oel aus dem Condensator in das Gefäss *D* überfliesst. Der Deckel des Condensators hat ebenfalls einen hydraulischen Schluss. *B''* ist ein Speiserohr für den Condensator, *E''* ist ein eisernes Rohr, eingeschraubt in den Deckel des Condensators, durch welches das Gas in den Gasometer gelangt; *r''* ist ein Hahn, um den Gasstrom abzuschiessen, *r'''* ist ein

kleiner Hahn zum Ablassen für etwa condensirte Condensationsflüssigkeit.

Tasché[1]) theilt die Resultate seiner Versuche der Darstellung von Leuchtgas aus Braunkohle von Salzhausen (bei Nidda im Grossherzogthum Hessen) mit. Die Resultate waren günstig. 100 Pfd. kleine Braunkohlen geben 315 engl. Cubikfuss Gas, 100 Pfd. Blätterkohlen 317 Cubikfuss Gas. Der Verf. ist der Ansicht, dass über die Brauchbarkeit der Braunkohlen zur Darstellung von Leuchtgas kein Zweifel mehr obwalte.

Wassergas. Langlois[2]) beschäftigte sich mit der Ermittelung der Zusammensetzung des aus Wasser mit Hülfe glühender Kohlen erzeugten Gases. Unter den Apparaten, die zur Darstellung dieses Gases im Grossen dienen, ist der von Kirkham zu erwähnen, obgleich derselbe auch nur in der Zahl und der Anordnung seiner Theile von den übrigen Apparaten abweicht, wie denn überhaupt das Verfahren zur Erzeugung des Wassergases im Wesentlichen bei allen Apparaten dasselbe ist, nämlich darin besteht, dass man Wasserdampf durch eiserne oder thönerne Retorten strömen lässt, die mit glühender Holzkohle oder glühendem Kokes gefüllt sind. Das Wasser zersetzt sich in Berührung mit der glühenden Kohle und liefert ein Gasgemisch, welches aus Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas, Kohlensäure und einer geringen Menge Sumpfgas besteht. Man hat geglaubt, in diesem Gasgemisch, nachdem es von Kohlensäure befreit ist, eine Hülfssubstanz für das Steinkohlengas gefunden zu haben, und sogar unter gewissen Umständen es mit Vortheil dem Steinkohlengas substituiren zu können, indem man es für Beleuchtungszwecke vorher mit einem kohlenstoffreichen Dampf imprägniren, für Heizung aber es ohne Weiteres verbrennen wollte.

Vielleicht wäre man dahin gelangt, das Wassergas in Paris diese doppelte Rolle spielen zu lassen, wenn nicht zwei Chemiker auf die Gefahren aufmerksam gemacht hätten, denen bei Anwendung dieses Gases die öffentliche Gesundheit ausgesetzt sein würde. In der That hätte man zu befürchten, dass es, wenn es etwa durch Undichtheiten der Leitung ausströmen sollte, wegen seines grossen Gehaltes an Kohlenoxydgas tödtlich wirken könne. In dem mittelst des Kirkham'schen Apparates erzeugten Wassergas sind wenigstens 30 und oft sogar 40 Proc. Kohlenoxydgas enthalten. Man hat allerdings behauptet, dass man durch Beobachtung gewisser Bedingungen dahin gelangen könne, die Erzeugung von Kohlenoxydgas sehr zu vermindern. Diese

1) Tasché, Hess. Gewerbeblatt 1859 Nr. 26; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1590.

2) Langlois, Annal. de Chim. et de Phys. LI p. 322; Polyt. Centralblatt 1859 p. 119.

Behauptung stützt sich auf die Voraussetzung, bei der Erzeugung des Gases könne man die Reduction der zuerst entstandenen Kohlensäure zu Kohlenoxydgas möglichst unterdrücken, indem man das Gas nicht durch eine lange glühende Kohlenschicht gehen liesse. Die in diesem Sinne ausgeführten Versuche haben indess die Voraussetzung nicht bestätigt, es ist vielmehr in dem Gase immer viel Kohlenoxydgas vorhanden, die verhältnissmässigen Mengen dieses Gases und der Kohlensäure sind übrigens bedeutenden Schwankungen unterworfen. Die reichliche Bildung des Kohlenoxydgases scheint eben so sehr, wenn nicht mehr, von dem Hitzegrade der Kohle als von der Masse derselben abzuhängen. Der Verf. hat, um hierüber bestimmtere Auskunft zu erhalten, einige Versuche angestellt, die wir nachstehend mittheilen. Man brachte in eine Porcellanröhre calcinirte Holzkohle, legte sie in einen Ofen, verband sie an dem einen Ende mit einer kleinen gläsernen Retorte, die destillirtes Wasser enthielt, und am anderen Ende mit einer Glasröhre, die in eine Quecksilberwanne führte. Nach einstündigem lebhaften Feuern war die Röhre rothglühend geworden; erst jetzt brachte man das in der Retorte enthaltene Wasser ins Kochen und liess den dadurch gebildeten Dampf durch die Röhre strömen. Das entstandene Gas liess man im Anfange längere Zeit entweichen und fing es erst dann in einer mit Quecksilber gefüllten Glocke auf, als die in dem Apparat enthaltene Luft vollständig ausgetrieben war. Es wurden sieben Glocken, jede von $^1/_2$ Liter Inhalt, mit dem Gas gefüllt. Das Gas jeder Glocke wurde für sich analysirt, damit man erkennen konnte, ob und inwiefern etwa im Laufe der Operation ein Gas von anderer Zusammensetzung erhalten werde. Für diese erste Untersuchung wurde die einfachste Methode der Analyse gewählt; man liess nämlich die Kohlensäure durch kaustisches Kali und das Kohlenoxydgas durch ammoniakalisches Kupferchlorür absorbiren. Die Ergebnisse waren folgende:

	Wasserstoff	Kohlenoxyd	Kohlensäure
1. Glocke	59,11	21,89	19,00
2. ,,	58,64	26,07	15,29
3. ,,	60,55	20,00	19,45
4. ,,	60,48	20,83	18,69
5. ,,	60,18	21,42	18,40
6. ,,	60,37	19,31	20,32
7. ,,	58,86	20,76	19,38

Aus diesen Analysen ergiebt sich, dass das Gas während der ganzen Zeit seiner Erzeugung immer fast dieselbe Zusammensetzung hatte. Der Gehalt an Kohlensäure wurde hier viel grösser gefunden als er gewöhnlich im Wassergas zu sein pflegt. Da dies davon herrühren konnte, dass zu geringe Hitze angewendet wurde, so wiederholte der Verf. den Versuch, indem er diesmal darauf bedacht war, die

Porcellanröhre bis zum Weissglühen zu erhitzen und sie während der ganzen Operation in dieser Hitze zu erhalten. Das bei dieser zweiten Operation gewonnene Gas wurde vergleichsweise durch ammoniakalisches Kupferchlorür und durch Verbrennung im Eudiometer analysirt. Die Analyse nach ersterer Methode ergab folgende Zahlen:

Wasserstoff	52,64
Kohlenoxyd	41,36
Kohlensäure	6,00
	100,00

Die Analyse nach der zweiten Methode führte dagegen zu folgender Zusammensetzung:

Wasserstoff	49,62
Kohlenoxyd	42,21
Kohlensäure	6,00
Sumpfgas	2,17
	100,00

Der Gehalt an Kohlenoxyd ist hier viel grösser als der an Kohlensäure. Die Analyse durch Verbrennung giebt, wie man auch schon wusste, viel genauere Resultate, als die mit ammoniakalischem Kupferchlorür, obschon letztere doch immerhin für diese Art Analysen als ausreichend erscheint.

Bei einer dritten Operation ersetzte man die Holzkohle durch Koks. Das Gas, welches der Wasserdampf beim Hindurchgehen durch den glühenden Koks lieferte, wurde mittelst des Eudiometers analysirt und ergab folgende Zusammensetzung:

Wasserstoff	54,52
Kohlenoxyd	31,86
Kohlensäure	12,00
Sumpfgas	1,62
	100,00

Es war noch die Frage zu beantworten, ob die Menge der in die Porcellanröhre gebrachten Kohle auf die Quantität des erzeugten Kohlenoxydgases von entschiedenem Einfluss sei. Für diesen Zweck wurde ein vierter Versuch ausgeführt, bei welchem man Wasserdampf auf ein einziges Stück calcinirter Kohle, dessen Länge nach jeder Richtung hin nicht mehr als 2 Centimeter betrug, wirken liess. Man erhielt dabei ein Gas von folgender Zusammensetzung:

Wasserstoff	54,25
Kohlenoxyd	35,37
Kohlensäure	8,64
Sumpfgas	1,74
	100,00

Dieser Versuch, welcher mehrere Male mit demselben Ergebniss wiederholt wurde, scheint zu beweisen, dass die Umwandlung der

Kohlensäure in Kohlenoxydgas sofort stattfindet, und dass das Kohlenoxydgas, um sich zu bilden, nicht immer das Vorhandensein einer langen Schicht glühender Kohle erfordert. Man hat, sagt Langlois, auf eine Analyse von Bunsen sich stützend, die Meinung ausgesprochen, dass bei der Zersetzung des Wassers durch glühende Kohle der Sauerstoff sich in zwei gleiche Portionen theile, von denen die eine Kohlensäure und die andere Kohlenoxyd bilde; das Ergebniss kann unter Umständen dieser Voraussetzung entsprechen, dies ist aber offenbar zufällig, da, wie die vorstehenden Analysen zeigen, die erwähnte Theilung des Sauerstoffes keineswegs regelmässig stattfindet.

Th. Bromeis[1]) bemerkt in Bezug auf die vorstehende Abhandlung von Langlois, so wie als Referent über eine Schrift von Verver[2]) Folgendes: Während die Versuche, dem Steinkohlen- und Harzleuchtgas andere Beleuchtungsmittel zu substituiren, in der Pettenkofer'schen Holzgasbeleuchtung[3]) mit gutem Erfolg gekrönt und mit dem lebhaftesten Beifall an vielen Orten aufgenommen wurden, blieb die Methode der Beleuchtung vermittelst Wasserstoffgas und gekohlten Wasserstoffgas, weil deren Erfolg nicht momentan ein vollständiger war, kaum beachtet. Indessen finden wir doch auch, dass die Bestrebungen auf ihre Ausbildung keineswegs ganz erlahmt gewesen sind. In dem vorstehend genannten Werkchen erinnert der Verf. nicht allein an diese so schnell wieder fast ganz in Vergessenheit gerathenen Beleuchtungsmethoden, sondern er hat es auch unternommen, den Gegenstand einer neuen ausführlichen und mit vieler Gründlichkeit durchgeführten Untersuchung zu unterziehen. Da die nächste Veranlassung zu dieser Arbeit die an Verver von Seiten des Gemeinderaths zu Maestricht gerichtete Frage war, ob das Wasserstoffleuchtgas, dessen Einführung der Stadt durch eine in Frankreich bestehende anonyme Gesellschaft offerirt worden war, dem von Leprince in Lüttich und an mehreren anderen Orten Belgiens eingeführten gekohlten Wasserstoffgase vorzuziehen sei, so befand derselbe sich durch das Interesse, welches die anonyme Gesellschaft sowol wie Leprince in dem Urtheil eines competenten Richters und in der Verbreitung ihrer Beleuchtungsmethoden finden mussten, in der Lage, die zu Narbonne begründete Fabrik für Wasserstoffgas, sowie die nach dem belgischen Verfahren ausgeführten Einrichtungen einer genauen Besichtigung und Prüfung

1) Th. Bromeis, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Bd. III p. 82; Dingl. Journ. CLIV p. 33; Polyt. Centralbl. 1859 p. 955. Auch Bleekrode giebt einen Auszug aus der Brochüre von Verver im Répertoire de Chimie appl. etc., Juillet 1859 p. 329.

2) B. Verver, l'éclairage au gaz à l'eau à Narbonne et l'éclairage au gaz Leprince, Leide A. W. Sythoff, 1858.

3) Jahresbericht 1856 p. 413; 1857 p. 473.

ihrer gesammten Verhältnisse unterwerfen zu können. Die beiden Beleuchtungsmittel sind nicht neu. Von der Entdeckung Fontana's, lass das Wasser auch dadurch zu zerlegen sei, dass man seinen Dampf lurch glühende, mit Eisendraht oder mit Kohlen gefüllte Retorten eitet, scheint zuerst Donavan in Dublin in grossartigerem Maasstabe Anwendung gemacht zu haben. Seine Methode, den Wasserlampf unter Anwendung von glühenden Kohlen zu zerlegen, benutzte lann Selligue in Paris 1834 [1]), um das gebildete Wasserstoffgas nit Hülfe des durch Destillation aus dem bituminösen Mergelschiefer on Autun gewonnenen Oels, durch die darin bereits vorhandenen flüchigen, sowie durch die aus seiner Zersetzung in höherer Temperatur esultirenden Kohlenwasserstoffe, in wirkliches Leuchtgas zu verwandeln. Dagegen scheint die Beleuchtung durch Wasserstoffgas allein zuerst on Gillard zu Passy bei Paris im Grossen ausgeführt worden zu ein. Die Benutzung dieses bei seiner Verbrennung so gut wie gar icht leuchtenden Wasserstoffgases als Beleuchtungsmittel beruht beanntlich darauf, dass man die Bedingungen herbeiführt, unter welchen berhaupt brennbare Gase als Beleuchtungsmittel dienen können, nämch indem feste Körper durch die Flamme zum Erglühen gebracht erden. Während aber die gekohlten Leuchtgase eben in ihrem in er Hitze der Flamme durch Gaszersetzung sich theilweise ausscheidenen Kohlenstoff diesen starren Körper selbst mit sich führen, ist in dem Vasserstoffgase ein solcher nicht vorhanden. Indem nun die Leuchtraft von der Höhe der Temperatur abhängt, in welcher der erglühte ste Körper sich befindet, bei der Verbrennung des Wasserstoffs aber ine ausserordentlich hohe Temperatur auftritt, so liegt es sehr nahe, it Hülfe dieses Gases ein höchst intensives Licht zu erzeugen, indem an einen unverbrennlichen Körper, wozu man am besten eine Spirale der geradezu einen Docht aus feinem Platinadraht gefertigt wählt, in er heissen Flamme des brennenden Gases zum Weissglühen bringt.

Der Verwendung des Wasserstoffgases als Leucht- und Heizaterial stellten sich besonders grosse Schwierigkeiten in den Weg urch die Anklagen, welche aus Rücksicht für die Gesundheit der Conmenten wegen des angeblich sehr bedeutenden Gehalts an Kohlenxydgas, diesem allerdings die gefährlichsten Erstickungszufälle erbeiführenden Körpers, erhoben wurden. Wenn bei einem Beleuchngsversuche mit diesem Gase, der im Invaliden-Hotel zu Paris unter r Leitung und mit dem Apparate des englischen Ingenieurs Kirkham gestellt wurde, sich ergab, dass das erzeugte Gas 30—40 Proc. ohlenoxydgas enthielt, und wenn ferner Langlois in obiger Abndlung die Anwendung des in angegebener Weise hergestellten

1) Vergl. Jahresbericht 1855 p. 437.

Wasserstoffgases wegen seines allzu grossen Gehalts an Kohlenoxydgas ebenfalls öffentlich widerrieth, so haben leider die Angaben kein Gehör gefunden, denen zufolge sich Wasserstoffgas durch die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohlen oder Kokes mit einem an Kohlenoxydgas geringeren Gehalte herstellen lässt, als solcher selbst in dem gewöhnlichen Steinkohlenleuchtgas vorhanden ist.

Um dieses einzusehen, muss zuvor bemerkt werden, dass zur Bildung von 1 Aeq. Kohlenoxydgas auch 1 Aeq. Wasserdampf zerlegt werden muss, dessen Wasserstoff in Freiheit gesetzt wird, während dessen Sauerstoff sich mit 1 Aeq. Kohlenstoff zu eben jenem Kohlenoxydgas verbindet. Begegnet nun in noch höherer Temperatur, als bei der zu dem eben erwähnten Vorgang erforderlichen Dunkelrothglühhitze, dem Kohlenoxydgase abermals Wasserdampf, so entzieht, wie Verver dies experimentell bestätigt hat, unter günstigen Umständen das Kohlenoxydgas dem Wasserdampf wiederum dessen Sauerstoff, um sich damit zu dem durch Aetzkalk leicht zu beseitigenden Kohlensäuregas zu vereinigen, während ein neuer Antheil von Wasserstoffgas frei wird. Nur in dem Falle, dass die entstandene Kohlensäure nicht schnell genug dem Gaserzeugungsapparat entzogen, sondern einige Zeit lang mit den glühenden Kohlen in Contact gelassen wird, kann die Rückbildung von Kohlenoxyd und zwar eines doppelt so grossen Volums, als zuvor, unter Verwendung eines neuen Kohlenstoffäquivalents erfolgen.

Nachdem schon Gillard behauptet hatte, dass sein Wasserstoffgas frei von Kohlenoxydgas sei, eine Behauptung, welche von gewichtiger Seite [1]) als eine Illusion zurückgewiesen, theilte Jacquelain [2]) die Principien eines Verfahrens mit, nach welchem er ein reines Wasserstoffgas erzielt zu haben vorgiebt. Er bemerkt in seiner Mittheilung Folgendes: „Der Kohlenstoff wirkt auf den Sauerstoff des Wassers gerade so, als wenn letzterer (der Sauerstoff) im freien Zustande wäre. Bringt man nämlich den Wasserdampf mit Kohlenstoff bei Hellrothglühhitze in Berührung, so erhält man Kohlenoxyd- und Wasserstoffgas, wenn der Kohlenstoff im Ueberschuss vorhanden ist; man erhält hingegen Kohlensäure und Wasserstoff, wenn man den Kohlenstoff in überschüssigem Wasserdampf verbrennt, weil das anfangs gebildete Kohlenoxyd den Wasserdampf zersetzt und dadurch in Kohlensäuregas umgewandelt wird."

Von diesen durch die Praxis und durch die Versuche des Dr. Verver bestätigten Beobachtungen Jacquelain's scheint Langlois keine Notiz genommen zu haben, er hätte sonst wol aus den eigenen

1) Liebig und Kopp, Jahresbericht 1850 p. 687.
2) Jahresbericht 1856 p. 419.

Experimenten einen anderen Schluss gezogen. Indem er es nämlich in Betreff der Bildung von Kohlenoxyd und Kohlensäure als ausgemacht unterstellt, dass die letztere zuerst auftrete und das Kohlenoxyd nur ein secundäres Product, eine Folge der Desoxydation der Säure durch die glühende Kohle sei, musste er bei seinem Versuch, bei welchem er ein einziges Stück Kohle von nur 8 Cubikcentimetern Volum dem Wasserdampf aussetzte und hauptsächlich Kohlenoxydgas erhielt, so schliessen, wie er gethan hat. Allein seine Prämisse war unrichtig, das Kohlenoxyd entstand zuerst und konnte wegen Mangel an überschüssigem Wasserdampf nur zum kleinsten Theil zu Kohlensäure ververbrennen. Wenn Bunsen [4]), auf dessen Versuche Langlois Bezug nimmt, bei der Einwirkung von Wasserdämpfen auf glühende Kohlen gefunden hatte, dass Kohlensäure und Kohlenoxyd genau in dem Atomenverhältniss von 2 : 1 standen, so war er doch auch geneigt, diesen Umstand als einen rein zufälligen zu betrachten. Er giebt in seiner Untersuchung der gasförmigen Producte des Hohofens an, dass die Kohlensäure in dem oberen Theile des Ofens besonders reichlich auftrete, wo die herrschende Temperatur und die vorhandene Wasserdampfatmosphäre das Entstehen derselben begünstigen, während von einem gewissen Punkte ab nach der Tiefe hin die Menge des Kohlenoxyds sich fast ganz gleich bleibe.

„Diese Thatsache," sagt Bunsen (1839), „scheint zu beweisen, dass der Sauerstoff der eingeblasenen Luft, bei dem vorhandenen Ueberschuss von glühendem Kohlenstoff, denselben sogleich zu Kohlenoxyd verbrennt, und dass mithin die niedere Oxydationsstufe bei der Verbrennung gleich ursprünglich so lange gebildet wird, als nicht ein Uebermaass von Sauerstoff vorhanden ist, um das Kohlenoxyd zugleich zu Kohlensäure zu verbrennen. Diese Ansicht wird durch den Umstand unterstützt, dass die meisten einfachen Stoffe, bei ihrer directen Verbrennung, die niederen Verbindungsstufen bilden, und nur dann eine höhere, wenn die niedere selbst verbrennlich und Sauerstoff im Uebermaass vorhanden ist."

Wenn man also schon wusste, dass aus dem Wasserdampf, welcher sich in Berührung mit glühenden Kohlen befindet, Sauerstoff frei werden und Kohlenstoff sich oxydiren kann, und wenn man ferner die Ansicht ausgesprochen hatte, dass die Bildung von Kohlenoxyd derjenigen von Kohlensäure vorausgehe, dass dagegen zur Entstehung der letzteren immer eine besondere Zufuhr von Sauerstoff erforderlich sein möge, so lag es nicht sehr fern, diese Zufuhr in einer neuen Menge von Wasserdampf zu suchen, und zwar um so mehr, als es auch bereits geglückt war, das zu den Beleuchtungsversuchen dienende Wasserstoff-

4) Poggendorff's Annal. XLVI p. 207.

gas so gut wie fast frei von Kohlenoxyd und nur reichlich mit Kohlensäure vermischt darzustellen.

Langlois hat seine Versuche in Beziehung auf Temperatur, auf Natur und Quantität der Kohle variirt, nicht aber in Rücksicht auf verschiedene Mengen von Wasserdampf, wodurch sein abweichendes Resultat herbeigeführt wurde.

Ohne speciell auf die in dem oben erwähnten Werkchen dargelegte Fabrikationsmethode, sowie auf die eben so gründliche wie wissenschaftliche und parteilose Durcharbeitung des Gegenstandes selbst einzugehen, entnehmen wir nur aus dem Schriftchen des Dr. Verver, dass Narbonne im südlichen Frankreich, eine Stadt von 12000 Einwohnern, mit Anwendung von Wasserstoffgas beleuchtet wird, welches nach seiner Untersuchung nur 3,54 Proc., nach van den Broeck 3,47, nach Barruel, Dussaux und Prax 2,5—5 Proc. Kohlenoxydgas enthält. In dem zu Passy bei Paris dargestellten Gase fand Payen 6 Proc. von diesem Gase, während das gut gereinigte Steinkohlenleuchtgas selten unter der drei- bis vierfachen Menge, und meist gegen 14 Proc. davon enthält. Bei einem Gasverbrauch von 3,234 pr. Cubikfuss in der Stunde entsprach die Leuchtkraft derjenigen von 5,22 Wachskerzen, eine Wirkung, welche gestattete, dass in Narbonne, dessen Strassenbeleuchtung als vollkommen bezeichnet wird, die Laternen in einem Abstand von beinahe 160 rhein. Fuss aufgestellt werden konnten. Die Schönheit des Gases soll nichts zu wünschen übrig lassen, da die grosse Beständigkeit und Unbeweglichkeit des Lichts diese Art der Beleuchtung zu einer der angenehmsten macht, indem es ja ein zur Weissglut gebrachter fester Körper ist, welcher das Licht ausstrahlt, aber keine ewig unruhige, wehende Flamme, wie solche unsere dermaligen gewöhnlichen Vorrichtungen liefern. Deshalb bedarf es auch der kostspieligen Glascylinder durchaus nicht; ja sie sind sogar gänzlich zu verwerfen, weil nach angestellten Versuchen dieselben 22 Proc. Licht absorbiren. Verver wendet sich schliesslich zur Discussion des ganzen chemischen Vorgangs und findet, gestützt auf sehr umsichtig angestellte Versuche, dass bei der Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohlen das Kohlenoxyd sich vor der Kohlensäure erzeuge und unter passenden Verhältnissen durch eine hinreichende Menge von überhitztem Wasserdampf vollständig in diese Säure übergeführt werde, die dann natürlich sofort dem Contacte mit den glühenden Kohlen des Gaserzeugers zu entziehen sei, um jede Rückbildung von Kohlenoxyd möglichst zu vermeiden.

In derselben Weise hat Verver das nach dem Systeme von Leprince aus Lüttich dargestellte Gas einer Untersuchung unterworfen. Es ist ein gemischtes Gas, erhalten durch Zerlegung des Wassers vermittelst glühender Kokes und Hinüberleiten der entstandenen Zer-

setzungsproducte in Gemeinschaft mit Wasserdampf über fette Steinkohle bei geeigneter Temperatur. Da indessen die Bereitungsweise dieses Leuchtgases kaum als Variation des von Selligue 1834 in Paris in Anwendung gebrachten und später in dem White'schen Hydrocarbonprocess weiter ausgebildeten Princips angesehen werden kann, so unterlassen wir es, die Vorzüge dieses Verfahrens nach den Mittheilungen unseres Verfassers hier zusammenzustellen, und das um so mehr, als dieselben von Frankland in seiner Arbeit bereits eine höchst gründliche Erörterung erfahren haben [1]). Das *Gaz mixte Leprince* hat also ebenfalls schon seine Verwendung gefunden, wie z.B. in einer Tuchfabrik Verviers und auf der Zinkhütte der Gesellschaft Vieille-Montagne in Belgien, namentlich aber auch zur Beleuchtung der Stadt Maestricht. Bei einem Gasverbrauch von 3,234 Cubikfuss in der Stunde ergab das Gas eine Leuchtkraft gleich derjenigen von 7,35 Wachskerzen. In Betreff der sehr interessanten und erschöpfend durchgeführten Gegeneinanderstellung des Wasserstoffgases, des Leprince'schen Gases und des gewöhnlichen Steinkohlenleuchtgases sowol in Hinsicht ihrer Leuchtkraft und ihres Heizwerthes als auch bezüglich ihres Einflusses auf die Gesundheit der Consumenten und den Gestehungspreis muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden; nur das glauben wir zum Schlusse noch erwähnen zu sollen, dass der Verf. der Anwendung des Wasserstoffgases überall da einen Erfolg verheisst, wo bei Mangel an Steinkohlen das Holz reichlich und also auch die Holzkohle im Preise billig ist; anderenfalls empfiehlt er das gekohlte Wasserstoffgas von Leprince.

Wenn man bedenkt, dass die Bereitung des Leuchtgases zunächst auf chemischen Principien beruht, denen man Rechnung zu tragen so lange vernachlässigt hat, während der mechanische Theil des Processes sich einer bereits sehr vorgeschrittenen Entwickelung erfreuen konnte, so wird die Arbeit des Dr. Verver von allen Gasfabrikanten und Technikern gewiss mit voller Anerkennung aufgenommen werden.

Kirkham [2]) in London stellt das Wassergas (durch Zersetzung von Wasserdampf durch glühende Kohle) in folgenden Apparaten dar. Fig. 62 ist der Längendurchschnitt, Fig. 63 der Horizontaldurchschnitt der Linie 1 . . . 2 von Fig. 62 und Fig. 64 der Querdurchschnitt. *A* ist ein Ofen aus feuerfestem Material aufgeführt und mit einer eisernen Armatur versehen. In dem oberen Theile des Ofens befindet sich ein Röhrenkessel *B*, an welchem die eisenblecherne

1) Frankland (1851), Chemic. Society Quart. Journ. V p. 39; Annal. der Chem. und Pharm. LXXXII p. 1; Journal of Gaslighting 1851 Nr. 30; Dingl. Journ. CXXII p. 121.

2) Kirkham, Génie industriel, Septbr. 1859 p. 136; Dingl. Journ. CLIV p. 31; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1588.

Bekleidung *a* des Ofens angenietet ist. Den unteren Theil des Ofens bildet ein durchbrochenes Gewölbe, welches als Rost dient. Oben sind an jeder Seite des Ofens zwei schräge Röhren *b* angebracht, durch welche man den Ofen mit Kohlen beschickt; diese Röhren können

Fig. 62.

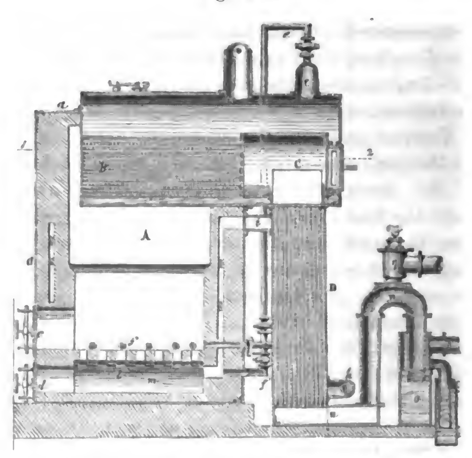
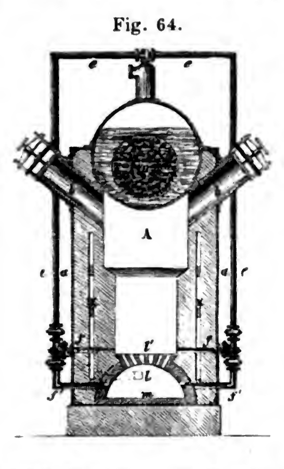


Fig. 63.

durch eiserne, inwendig mit feuerfester Thonmasse überzogene Deckel dicht verschlossen werden. Vorn an dem Ofen sind zwei Thüren *c* und *d*, durch welche man zum Rost und zum Aschenfall gelangen kann, um das Feuer anzuzünden oder eine Reinigung vorzunehmen. Nachdem das Feuer gut in Brand gesetzt ist, werden die Thüren *c* und *d* verschlossen und lutirt. Die Hitze muss auf einer dem Schmelzpunkte des Eisens entsprechenden Temperatur erhalten werden, was dadurch bewirkt wird, dass man durch ein Gebläse einen Strom erhitzter atmosphärischer Luft in den Ofen treibt. Die in dem Ofen entwickelte Hitze theilt sich dem Kessel *B*, durch dessen Röhren die Feuerluft hindurch zieht, mit, wodurch in dem Kessel genügender Dampf erzeugt wird, um sowol den Ofen in der sogleich anzugebenden Art mit Dampf zu speisen, als auch die Dampfmaschine der Fabrik zu treiben. Der in dem Kessel erzeugte Dampf wird durch Röhren *e* fortgeleitet und gelangt von da aus in eine Reihe von Röhren *f*,

welche an beiden Seiten des Ofens in denselben ausmünden. Diese Röhren sind mit Hähnen versehen, durch welche man den Dampfstrom reguliren kann. Der durch sie dem Ofen zugeführte Wasserdampf steigt durch die glühenden Kohlen in die Höhe und zersetzt sich dabei, indem sein Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoff wesentlich zu Kohlensäure verbindet und der Wasserstoff frei wird. Das so entstandene Wasserstoffgas strömt mit den übrigen Gasen durch die Röhren des Kessels hindurch, giebt dabei an diesen einen Theil Wärme ab und geht sodann durch eine Reihe verticaler Röhren *g*, welche innerhalb eines eisenblechernen Kastens *D* sich befinden, hinab. In den unteren Theil des Kastens *D* (welcher oben und unten um die Röhren *g* herum verschlossen ist) wird durch die Röhre *h* Luft geleitet; diese strömt in demselben zwischen den Röhren *g* aufwärts und wird dabei durch die Wärme, welche das diese Röhren durchströmende Gas noch besitzt und welche ihr durch die Wände der Röhren mitgetheilt wird, erhitzt. Die so erhitzte Luft entweicht am obern Ende des Kastens durch die Röhre *i*, verbreitet sich in den Canälen *k*, in denen sie noch stärker erhitzt wird, und tritt endlich durch die Röhren *l* in den Aschenfall, von wo aus sie durch die Oeffnungen l^1 des Gewölbes in die Feuerung dringt. Indem man auf diese Art dem Ofen die nöthige Luft zuführt, bewirkt man nicht nur, dass das Gas vor seinem Eintritt in den Gasometer beträchtlich abgekühlt wird, sondern erreicht auch, dass die Hitze im Ofen trotz des Eintretens von Wasserdampf sich nur wenig verringert, die Kohle also fortwährend heiss genug bleibt, um die Zersetzung des Wasserdampfes bewirken zu können.

Fig. 64.



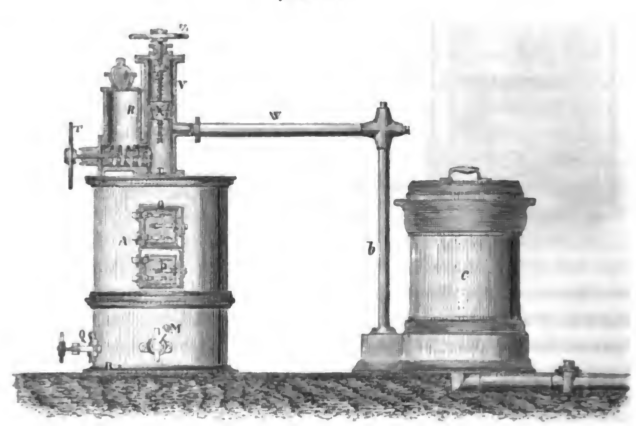
Nachdem das in dem Ofen erzeugte Gas durch die Röhren *g* hindurch gegangen ist, wird es durch die Röhren *n* nach *o* geleitet, wo es durch kaltes Wasser geht, welches sich beständig erneuert. Das so noch mehr abgekühlte Gas gelangt endlich durch das Rohr *p* in die Kalkreiniger und von da in den Gasometer. Es kann sowol zur Heizung als zur Beleuchtung angewendet werden; für letzteren Zweck ertheilt man ihm dadurch Leuchtkraft, dass man es durch irgend eine geeignete flüssige Kohlenwasserstoffverbindung hindurchgehen und dabei mit dem Dampf derselben sich beladen lässt. An der oberen Biegung des Rohres *n* ist ein Rohr *q* mit Ventil angebracht, welches dazu dient, im

Anfange der Operation vor dem Einleiten des Wasserdampfes die in dem Ofen und den Röhren enthaltene Luft austreten zu lassen. Wenn die Oeffnungen in dem als Rost dienenden Gewölbe sich verstopfen und folglich das Durchdringen von Luft und Wasserdampf aus dem Aschenfall verhindern sollten, lässt man dieselben oberhalb des Gewölbes eintreten, wozu für den Wasserdampf Röhren *f*, deren Hähne man in diesem Falle öffnet, angebracht sind.

G. Bowers[1]) neuer transportabler Gasapparat, der zweckmässiger construirt ist, als die früheren Apparate Bowers[2]), ist Fig. 65 in der äusseren Ansicht, Fig. 66 im Verticaldurchschnitt



Fig. 65.



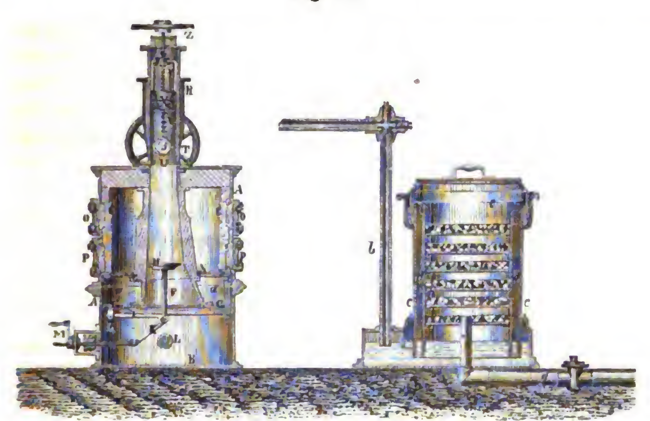
abgebildet (mit Hinweglassung des Gasometers). Der Gaserzeuger *A* besteht in einem Metallcylinder, aus einem oder mehreren Theilen, mit einem Metallboden *B*, der auf dem natürlichen Erdboden aufruht, ohne irgend einer Fundamentirung zu bedürfen. Dieser Metallcylinder ist ringsherum an den inneren Seitenwänden, sowie an der inneren Fläche des Deckels mit feuerfester Masse oder feuerfesten Ziegeln *C* ausgefüttert. Die in dem Metallcylinder, concentrisch mit diesem stehende Gasretorte *D* ist aus dickem Gusseisen, das namentlich an dem Theile, wo die grösste Intensität der Ofenhitze zu erwarten ist, eine sehr bedeutende Wandstärke hat. Eine Bekleidung derselben mit

1) Prakt. Mechan. Journ. 1859 Dec. p. 225; Polyt. Centralbl. 1860 p. 209. (Siehe ferner P. Wagenmann's Bericht in Dingl. Journ. CLIII p. 413).

2) Jahresbericht 1857 p. 477; 1858 p. 604.

feuerfestem Material findet nicht statt. Die Retorte ruht mit ihrer unteren Flantsche E auf der Flantsche eines Gussstücks F, das die Form eines Trompetenmundstücks hat und mit einem an die innere

Fig. 66.



Wand des Gaserzeugers angeschraubten Kranze G fest verbunden ist. Das offene, untere Ende der Retorte ist durch einen Kolben H geschlossen, welcher an dem oberen Ende des um die Axe J drehbaren Winkelhebels festsitzt. Der Winkelhebel wird mit Hülfe einer Zugstange K und einer Schraubenspindel M, welche durch eine Stopfbüchse in den sogenannten Koksfall L eintritt, in Thätigkeit gesetzt. Den Kolben H kann man nach Bedürfniss höher oder tiefer stellen und somit die Retorte öffnen oder schliessen. In dem Raume zwischen der Wand des Gaserzeugers und der Retorte befindet sich der Rost N. Das Brennmaterial wird durch die Thüren O und P aufgegeben und die Koks durch Q aus dem Koksfall L abgezogen. Die Kohlen für die Retorte werden in den verticalen Cylinder R eingeschüttet und durch die Schraube S mittelst des Handrades T dem oberen Theile U der Retorte zugeführt. Das sich entwickelnde Gas entweicht durch den Cylinder V, der an den Füllcylinder angeschraubt ist, und die Rohrleitung W in den Reinigungsapparat und dann in den Gasometer.

In dem Retortenhalse befindet sich ein durchlöcherter Kolben X, durch welchen die Schraubenspindel Y geht, die von aussen mittelst eines Handrades Z gedreht werden kann; dadurch werden die Koks in der Retorte in Bewegung gesetzt und fallen in L, aus dem sie durch die Thüre Q abgezogen werden. Die Rückstände aus dem Ofen der Retorte fallen in die Kammer a nieder. Diese Einrichtung hat zur

Folge, dass das Gas, auch während die Retorte geleert wird, durch die Bohrungen in dem Kolben *X* nach dem Gasometer abströmen kann.

Aus der Rohrleitung *W* gelangt das Gas durch das senkrecht abfallende Rohr *b* in den Reinigungsapparat *c*, steigt in diesem durch das senkrechte Rohr *d* bis in den obersten Theil *e* der Kammer auf und passirt dann niederwärts die einzelnen, mit Kalk oder irgend einer anderen reinigenden Substanz bedeckten Horden, bis es die Mündung des Rohrs *f* erreicht, aus dem es durch die horizontale Rohrleitung *g* in den Gasometer abströmt. Zum Einführen des Gases in den Gasometer dient der an die Rohrleitung *g* angesetzte, verticale Rohrstutz *i* und zum Ableiten desselben aus dem Gasometer die Rohrleitung *k* mit dem verticalen Rohrstutz *j*.

Der Gasometer besteht aus vulkanisirtem Kautschuk, der durch eingelegte Metallringe zur Cylinderform ausgespannt wird. Er hat einen convexen, metallenen Deckel und erhält wie gewöhnlich seine Leitung durch verticale Säulen mit Leitrollen. Sein Grundwerk besteht aus einem seichten, mit Wasser gefüllten Metallgefäss, von welchem der Gasometer im zusammengelegten Zustande vollständig aufgenommen wird. Dadurch wird er leicht transportabel; nur muss man natürlich vorher alles Gas ablassen. Gaserzeuger, Reinigungsapparat und Gasometer liegen in gleichem Niveau und bedürfen, da sie von einander ganz unabhängig sind, keines Fundaments, wodurch ebenfalls ihre Transportfähigkeit erleichtert wird. Uebrigens kann man diesen Apparat auch zur Erzeugung von Leuchtgas aus Oel, Harz und anderen Substanzen benutzen.

Für diese Gaseinrichtung besitzt Bower die Modelle für einen Bedarf von 5 bis zu 2000 Flammen. Bis jetzt ist sie ausgeführt für 10, 20, 30, 50, 70 und 100 Flammen. Die Kosten für einen Apparat mit 20 Flammen betrugen bei Anwendung von Cannelkohle täglich:

	Sh.	P.
Kokes zum Heizen der Retorte 56 Pfd., zu 17 Shill. die Tonne	—	5
Lesmahagow-Cannelkohle, 42 Pfd., zu 40 Shill. die Tonne	—	9
Reinigungskosten	—	1
Gelegentliche Beaufsichtigung	—	8
Abnutzung und Verbrauch	—	3
Capitalzinsen	—	2
Summa	2	4

Aus den 42 Pfd. Cannelkohle werden 250 Cubikfuss Gas mit einem Kostenaufwand von 9 Shill. 4 Pence für 1000 Cubikfuss erzeugt; da aber die Leuchtkraft dieses Gases drei Mal so gross ist als die des gewöhnlichen Leuchtgases, so betragen die Kosten für 1000 Cubikfuss, auf die Lichtintensität des gewöhnlichen Leuchtgases be-

zogen im Maximum 3 Shill. Diese Angaben beziehen sich natürlich nur auf eine bestimmte Localität und variiren nach den Kohlenpreisen.

Die Gasometer aus vulkanisirtem Kautschuk sind vorzüglich des Transports wegen zur Anwendung gekommen; doch eignen sie sich auch dort, wo man keine Grube für den Gasometer ausmauern will. Wer aber sicher ist, den Gasometer nicht abbrechen zu müssen, wird zweckmässiger einen metallenen Gasometer anwenden und denselben in eine gemauerte Grube stellen.

Altgelt[1]) macht Mittheilungen über die Verwendung des Seifenwassers (aus den Streich- und Kammgarnfabriken) zu Leuchtgas[2]) (Suintergas). In den Spinnereien von Mühlhausen und Augsburg wird das aus den Waschbottichen abfliessende Wasser, welches den Schweiss der Wolle und die gebrauchte Seife enthält, in cubicirte Cisternen geleitet, dort mit Kalkmilch gemischt und 12 Stunden lang der Ruhe überlassen. Es bildet sich ein Bodensatz, der, nachdem die überstehende klare Flüssigkeit entfernt worden, auf Seihetücher aus grober Leinwand gebracht wird. Unreinigkeiten, wie Haare, Sand u. dergl., werden zurückgehalten, während die durchgelaufene Masse in Kellerräume gelangt, in welchen sich nach 6—8 Tagen eine teigartige Masse bildet, die mit dem Spaten in prismatische Stücke von der Grösse halber Ziegelsteine ausgestochen und auf Horden getrocknet wird. Zur Trocknung sind 2—3 Wochen, oft auch 3 Monate erforderlich. Die trocknen Stücke werden ähnlich wie bei der Gasbereitung der Destillation unterworfen und liefern ein Gas, welches nicht gereinigt zu werden braucht und eine dreifach stärkere Leuchtkraft besitzt, als das aus guter Gassteinkohle gewonnene. Das Waschwasser einer Kammgarnspinnerei von 20,000 Spindeln, wie in den angeführten Orten, liefert, wenn es dem beschriebenen Processe unterworfen wird, circa 500 Kilogr. getrocknete Masse, *Suinter* genannt, täglich; 1 Kilogr. Suinter giebt 210 Liter Gas. Jährlich werden im Durchschnitt 150,000 Kilogr. Suinter gewonnen und im regelmässigen Betriebe können daraus 31,500000 Liter Gas bereitet werden. Eine Flamme consumirt in der Stunde 35 Liter, mit der angeführten Quantität liessen sich, das Brennen einer Gasflamme auf 1200 Stunden berechnet, 750 Gasflammen speisen. Eine Fabrik von 20,000 Spindeln bedarf zu ihrer Erleuchtung nur 500 Flammen, es bleibt demnach der noch für 250 Flammen dienende Suinter, im Ganzen 5000 Kilogr., zu anderweitiger Verwendung bereit. In Augsburg wird ein Centner oder 56 Kilogr. der Masse mit $2^1/_2$—3 fl., in Mühlhausen mit 9—10 Fr.

1) Altgelt, Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen 1859 p. 100.

2) Jahresbericht 1856 p. 420.

bezahlt. Die Fabrikationskosten, incl. der Verzinsung der Anlage, Beschaffung des Kalks etc., betragen per Flamme jährlich 37 Fr.; es kostet demnach die Flamme per Stunde 3,08 Centimes (1000 Cubikfuss 6 Thlr. 27 Sgr.). Eine derartige Anlage ist insbesondere in den Orten vortheilhaft, die, entfernt vom Kohlenmarkt, nicht in der Lage sind, sich Gas für einen entsprechend billigen Preis herstellen zu können; anderen Falles können die Seifenwasser zur Fabrikation von Oel benutzt werden. (Vergleiche Seite 606.)

Nach einem J. Leslie[1]) in England patentirten Verfahren der Leuchtgasbereitung aus bituminösen Kohlen wird die Kohle bei gelinder Hitze destillirt, so dass man möglichst viel flüssige Kohlenwasserstoffe oder Theer erhält und möglichst wenig Gas entsteht. Zur Destillation benutzt man cylindrische Retorten, die sich langsam um ihre Axe drehen. Die zu destillirende Kohle wird vor dem Einbringen in die Retorten in kleine Stücke zertheilt. Der gewonnene Theer wird zur Reinigung von Ammoniak, Schwefelverbindungen etc. erst mit einer Säure und dann mit einem Alkali behandelt und darauf zur Erzeugung von Leuchtgas verwendet. Letzteres geschieht dadurch, dass man ihn in eine Retorte tropfen lässt, welche bis zum Rothglühen erhitzt ist. Man erhält so ohne Weiteres reines Gas, die gewöhnliche umständliche Reinigung desselben wird also vermieden. Wenn die anzuwendende Kohle viel Schwefel enthält, vermischt man sie vor der Destillation mit gelöschtem Kalk oder taucht sie in Kalkmilch und trocknet sie dann wieder.

P. M. Salomon[2]) beschreibt folgendes Verfahren der Bereitung von Leuchtgas. Man verwendet elliptische Retorten, welche durch einen Rost in zwei Abtheilungen getheilt sind. In die obere Abtheilung bringt man jedes Mal die Kokes, welche bei der Destillation der letzten Portion Steinkohle zurück geblieben sind, die untere Abtheilung dagegen beschickt man mit einer neuen Portion Steinkohle. Die flüchtigen Stoffe, welche bei der darauf folgenden Erhitzung der Retorte aus der Steinkohle entwickelt werden, steigen durch den Rost in die obere Abtheilung und kommen hier mit den heissen Kokes in Berührung, was den Erfolg hat, dass die Theerdämpfe, welche einen Theil dieser Stoffe ausmachen, grösstentheils zersetzt werden, so dass ein kohlenstoffreiches Gas daraus entsteht, welches mit dem bereits in der unteren Abtheilung gebildeten Gase vermischt aus der Retorte abzieht und nicht nur die Menge, sondern auch die Leuchtkraft des Gases erhöht, während andererseits aus den Theer-

1) J. Leslie, Rep. of patent-invent. June 1859 p. 497; Polyt. Centralblatt 1859 p. 970.

2) P. M. Salomon, Technologiste, Oct. 1859 p. 15; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1696.

dämpfen Kohle abgeschieden wird, die sich in den Poren der Kokes absetzt, wodurch diese sehr an Güte gewinnen, so dass sie nachher die Dichtigkeit und Festigkeit der Ofenkokes haben. Die Retorten brauchen nach dem Verf. für dieselbe Gasproduction nicht in grösserer Anzahl vorhanden zu sein als gewöhnlich, denn die zwei halben Chargen, welche in jeder Operation auf einander folgen, entsprechen bezüglich der Ausbeute an Gas einer ganzen gewöhnlichen Charge. Bei Anwendung von Steinkohle muss die obere Abtheilung grösser sein als die untere, weil die Kokes mehr Raum einnehmen als die Steinkohle; bei Destillation von Torf muss dagegen das umgekehrte Verhältniss stattfinden. Um den Transport der Kokes zu vermeiden, könnte man cylindrische Retorten anwenden, die vor jeder Beschickung um 180° gedreht würden, so dass die Abtheilung, welche vorher die untere war, mit den darin enthaltenen Kokes nach oben käme.

Die deutsche Continentalgesellschaft in Dessau [1]) hat es für vortheilhaft gefunden, ihren Theer unter den Retorten zu verbrennen [2]). Alle Schwierigkeiten, die sich früher der Anwendung zu diesem Zweck entgegenstellten, z. B. häufiges Verstopfen der Zuleitungen, unvollständige Verbrennung, belästigender Rauch u. s. w., sind vollständig beseitigt. Mit 1 bis $1^1/_8$ Cntr. Theer werden 1 pro Tonne (= $1^1/_2$ Cntr.) Kokes ersetzt. Wenn also die Tonne Kokes mit 25 Sgr. abzusetzen ist, verwerthet sich der Theer zur Unterfeuerung mit netto 22—25 Sgr. pro Centner, ein Preis, der im Handel fast nirgends mehr erzielt werden kann, da in den letzten Zeiten sogar zu 10—$12^1/_2$ Sgr. pro Centner grosse Quantitäten, ohne Käufer zu finden, ausgeboten werden. Die Vorrichtung zum Verbrennen des Theers ist höchst einfach und lässt sich an jedem Ofen anbringen. Oben auf den Ofen placirt man ein kleines blechernes oder gusseisernes Theerreservoir, das von Zeit zu Zeit nachgefüllt wird. In dem Reservoir befinden sich ein oder zwei falsche Böden mit Löchern von etwa $^1/_8$ Zoll Durchmesser, um Unreinigkeiten zurückzuhalten. Vom Boden des Reservoirs geht senkrecht ein Rohr, welches am untern Ende in einen seitwärts angebrachten kleinen Hahn ausläuft. Dieser Hahn regulirt die Theermenge, welche zur Verbrennung gelangen soll. Ein Eisendraht, den man durchsteckt, dient dazu, von Zeit zu Zeit die Oeffnung zu reinigen und das Ansetzen dicken Theers zu verhindern. Aus diesem Hahn fliesst der Theer in eine schiefliegende offene Rinne. In diese Rinne wird gleichzeitig ein feiner Strahl Wasser, etwa wie eine Stricknadel dick, durch einen Spitzhahn zugeführt; der Theer wird dadurch verdünnt und Verstopfungen des unteren Zuleitungsrohres

1) Journal für Gasbeleuchtung 1859 Nr. 9; Polyt. Notizbl. 1860 p. 13; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1447.

2) Jahresbericht 1858 p. 602.

verhindert, in welches der mit Wasser verdünnte Theer nunmehr durch einen Trichter gelangt. Dieses Zuleitungsrohr ist von Schmiedeeisen und hat etwa $1\,^1/_3$ Fuss Länge und $^3/_4$ Zoll innere Weite. Es ist vorn und hinten offen, damit man leicht mit einem Stock durchfahren und dasselbe reinigen kann. Es ist oberhalb der Feuerthüre, in schräger Richtung nach dem Feuer zu etwa 25^0 einfallend, angebracht und steht ausserhalb des Gemäuers soweit vor, dass man an seiner oberen Fläche den schon erwähnten Trichter für die Aufnahme des Theers anbringen könne. Im Feuerraum mündet dieses Rohr über einer Chamottesteinplatte, welche gleich vorn in gleicher Höhe mit der Oberkante der Feuerthüre angebracht ist. Diese Platte befindet sich stets durch die auf dem Roste verbrennenden Kokes in Weissglühhitze und zersetzt sofort den darauf tröpfelnden Theer, welcher nun in Dampfform über dem Feuer hinzieht und dabei vollständig verbrennt. $^1/_2$ bis 1 Tonne Kokes genügen pro 24 Stunden als Zusatz zur Theerverbrennung; ist der Ofen in voller Gluth, so kann man zeitweise auch mit Theer allein heizen. Mit $^1/_2$ bis 1 Tonne Kokes und 4 bis $4\,^1/_2$ Cntr. Theer kann man sehr gut 16—18000 Cubikfuss Gas pro 24 Stunden erzeugen. Der Arbeiter hat nichts weiter zu thun, als den Theerzufluss dem gewünschten Hitzegrade entsprechend zu reguliren und Achtung zu geben, damit in den Hähnen und Zuleitungsröhren keine Verstopfungen eintreten.

Es wird die ökonomische Wichtigkeit dieser Verbrennungsmethode allen Gasfabrikanten, die ihren Theer nicht abzusetzen vermögen, einleuchtend sein; auf den von der deutschen Continental-Gasgesellschaft betriebenen Gasanstalten zu Gotha und Erfurt ist die Verbrennung des Theers in Anwendung und die Besichtigung der Einrichtungen jedem gestattet.

Rotch[1]) erhielt Verbesserungen an den Gasretorten für England patentirt, welche im Wesentlichen darin bestehen, dass das Leuchtgas nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, aus dem vorderen, sondern aus dem hinteren, heissesten Ende der Retorten fortgeführt wird. Im vorderen, nie vollständig erhitzten Theile entwickeln sich vorzüglich die dampfförmigen Kohlenwasserstoffe, welche den Theer geben, im hinteren bilden sich mehr permanente Gase. Wenn man die Dämpfe nicht gleich unmittelbar nach ihrer Bildung durch die Steigröhre entweichen lässt, sondern sie zwingt, vorher die ganze Länge der Retorte, und somit auch den heissesten Theil derselben zu durchziehen, so werden auch die dampfförmigen Kohlenwasserstoffe grösstentheils in permanente Gase verwandelt, und man erhält als Resultat mehr Gas

1) Rotch, Journal für Gasbeleuchtung 1859 Nr. 2; Dingl. Journ. CLIV p. 74; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1033; Chem. Centralbl. 1859 p. 623; Polyt. Centralhalle 1859 p. 574.

und weniger Theer. Der Erfinder bringt zu dem Ende in dem oberen Theile der Retorte einen Canal an, der hinten offen ist, und vorn mit dem Steigrohre in Verbindung steht, der also hinten die Gase aufnimmt, sie nochmals der Länge nach durch die Retorte führt und sie dann vorn in die Steigeröhre entweichen lässt. Es wird jedoch bemerkt, dass es im Wesentlichen die Dimension dieses Canals ist, wodurch sich die neue Erfindung von früheren ähnlichen unterscheidet. Für Newcastle-Kohlen soll der Querschnitt nicht 3—4 Quadratzoll betragen. Hat man einen Canal von 4 Quadratzoll Querschnitt und bemerkt, dass die Production von Theer noch nicht aufhört, so verengt man den Querschnitt noch weiter, indem man lose Eisenstangen einschiebt, bis man keinen Theer mehr erhält. Der Erfinder führt noch an, dass die Destillation nach seiner Methode weit rascher beschafft wird, wie bisher. Vierstündige Beschickungen erfordern nur eine mässige Hitze; bei der gewöhnlichen Kirschrothglühhitze kann man 8 Füllungen in 24 Stunden abdestilliren. Nachdem man die Koke aus der Retorte gezogen hat, muss man eine Stange durch den Canal führen, um den etwaigen Kohlenabsatz zu entfernen.

Below[1]) in Leipzig giebt behufs der Beantwortung der Frage, ob Exhaustoren auch in kleineren Gasanstalten mit Vortheil anzuwenden sind, werthvolle Mittheilungen, welche im Allgemeinen die Frage verneinen.

Zum Entschwefeln des Steinkohlengases sind Methoden von Evans[2]) und Kellner[3]) empfohlen worden. Nach der von Evans setzt man Bohrspäne, Drehspäne etc. von Eisen oder Eisengranalien der feuchten Luft aus, bis sie ganz mit Rost bedeckt sind, und bringt sie dann in Kästen nach Art der gewöhnlichen trockenen Kalkreiniger, durch welche man das Gas hindurch gehen lässt. Durch das Eisenoxydhydrat, womit die Eisentheile überzogen sind, wird dem Gase der Gehalt an Schwefelwasserstoff entzogen. Man lässt das Gas durch mehrere Reinigungskästen strömen, indem man es zuerst durch denjenigen, dessen Inhalt am meisten durch Schwefel imprägnirt ist, und zuletzt durch denjenigen, dessen Inhalt am wenigsten Schwefel aufgenommen hat, gehen lässt. Wenn die Masse eines Kastens mit Schwefel gesättigt ist, wird sie heraus genommen und der Luft ausgesetzt, wobei sie sich oxydirt und wieder brauchbar wird. Wenn diese Wiederbelebung öfter stattgefunden hat und der Masse deshalb viel Schwefel beigemengt ist, wird derselbe, bevor man abermals zur Oxy-

1) Below, Deutsche Gewerbezeitung 1859 Heft 4 p. 201.

2) u. 3) Repert. of patent-invent. 1859 p. 370; Journal für Gasbeleuchtung 1859 Nr. 2; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1033; Dingl. Journ. CLIII. p. 463; Polyt. Notizbl. 1859 p. 351; Chem. Centralbl. 1859 p. 625; Polyt. Centralhalle 1859 p. 624.

dation vorschreitet, durch Erhitzen davon abgetrieben. Das Rösten der frischen Eisentheile erfolgt am schnellsten, wenn man dieselben mit der aus einem Kasten herausgenommenen schwefelhaltigen Masse vermischt und diese Mischung der Luft aussetzt.

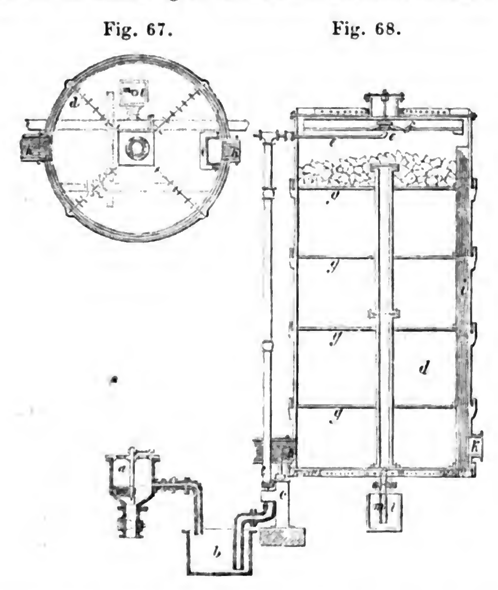
Was das zweite Verfahren betrifft, so hatte in einer von Kellner geleiteteten Gasfabrik die Consumtion dergestallt zugenommen, dass die Kalkreiniger zu klein geworden und selbst bei mehrmaliger Beschickung an ein und demselben Tage — eine Manipulation, die bei einem kleinen Arbeiterpersonale an und für sich schon sehr misslich ist, — kaum mehr zureichten. Die zu klein gewordenen Kasten durch grössere zu ersetzen, oder neue Kasten dem bestehenden Systeme hinzuzufügen, schien dem Verf. vor der Hand zu kostspielig, — zumal der Uebelstand höchstens 3 Wochen (so lange, als der grösste Gasconsum stattfand) dauerte — und, abgesehen von dieser kurzen Periode, übrigens das ganze System noch für viele Jahre voraussichtlich gross genug ist. Um dem öfteren Wechseln der Kasten zu entgehen, versuchte der Verf. nun dem producirten Gase einen Theil seines Schwefelgehaltes vor dem Eintritte in den sogenannten Tambour zu entziehen, und untermischte zu dem Ende die Kohle vor der Retortenbeschickung mit Kalkhydrat; ein Theil des Schwefels geht nun schon in der Retorte an den Kalk, und der Verf. hatte nicht allein die Genugthuung, dass die Reinigungsapparate nunmehr ohne grössere Inconvenienz wie vordem zu beschicken waren, sondern er erzielte auch noch eine kleine Ersparniss an Kalk, während die Kokes nur ein Geringes an ihrer Heizkraft einbüssten. Am geeignetsten fand er es, der trockenen, durchaus zerkleinerten Kohle 16 Volumprocent Kalkhydrats vor der Füllung beizumischen und diese Mischung zwei Mal des Tages umzusetzen und unmittelbar vor der Füllung mit etwas Wasser anzufeuchten.

J. Leigh [1]) empfiehlt die Anwendung von Ammoniak zum Reinigen des Leuchtgases. Als kaustisches Ammoniak wendet er ammoniakalisches Gaswasser an, welchem die Kohlensäure etc. durch Kalk entzogen wurde. Bei Ammoniakwasser von 6—7^{0} Tw. verwendet er auf 800 Gallonen ca. 400 Pfd. Kalk. Der Kalk wird gelöscht und sodann mit dem Ammoniakwasser unter öfterem Umrühren zusammen gebracht, bis das specifische Gewicht desselben nicht mehr sinkt, worauf das Ammoniakwasser von dem Kalkniederschlag abgezogen wird. Um das Ammoniakwasser zur Reinigung des Gases von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff etc. zu verwenden, benutzt Leigh den Fig. 67 im Vertical- und Fig. 68 im Horizontaldurchschnitt abgebildeten Apparat. Man lässt das ammoniakalische Gaswasser aus dem Behälter *a* in eine Cisterne *b* gelangen, von wo es durch die Pumpe *c*

1) J. Leigh, Rep. of patent-invent. Jan. 1860 p. 11; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1757; 1860 p. 310.

gehoben und in den oberen Theil des Cylinders *d* hinaufgedrückt wird. Die Röhre *e*, aus welcher es hier austritt, spritzt es gegen die Platte *f*, so dass es von da beständig im zertheilten Zustande herunter fällt. In

Fig. 67. Fig. 68.



dem Cylinder sind rostförmige Böden *g* angebracht, die mit Ziegelstücken oder dergleichen bedeckt sind. Indem das Ammoniakwasser über diesen Ziegelstücken herunter fliesst, wird es immer wieder zertheilt und seine Oberfläche erneuert, so dass es mit dem aus der Röhre *c* herbeiströmenden und in dem Cylinder aufsteigenden Gas in vielfache Berührung kommt und somit demselben seine Verunreinigungen entziehen kann, wobei das Gas auch seinen Ammoniakgehalt grösstentheils an das Wasser abgiebt. Das Gas entweicht durch die Röhre *ik* und geht nach Umständen noch durch einen oder zwei solche Apparate, in welche es unten wieder eintritt. Das Ammoniakwasser entweicht aus dem Cylinder durch die Röhre *m* und das einen hydraulischen Verschluss bildende Gefäss *l*. Nachdem es wieder durch Behandeln mit Kalk in Aetzammoniak übergeführt worden ist, dient es wieder zu gleichem Zwecke.

Heeren [1]) beschreibt den neuen Gasbrennerregulator von

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1859 p. 297; Dingl. Journ. CLV p. 105; Polyt. Centralbl. 1860 p. 118.

Schäfer und Walcker in Berlin, welcher Fig. 69, Fig. 70 und Fig. 71 abgebildet ist. Man schraubt den Regulator auf die Gasleitungsröhren unmittelbar unter dem Brenner, so dass also jeder Brenner

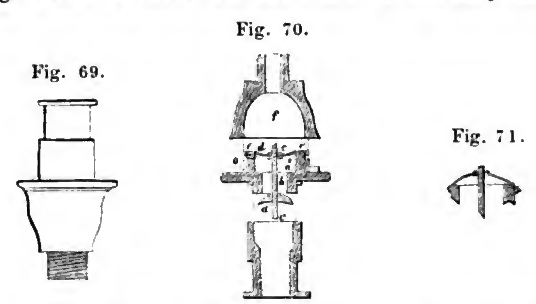


Fig. 69. Fig. 70. Fig. 71.

seinen eigenen Regulator hat. Die eigentliche Regulirung ist in dem mittleren Theile enthalten, während die anderen Theile nur das Gas zu- und fortführen. Den Haupttheil bildet ein halbkugelförmiges Ventil *a*, das unterhalb des Kanales *b* an einer Stange *cc* hängt, deren oberes Ende in der Mitte einer Scheibe Wachstaffet *d* befestigt ist, welche Scheibe die zweite Oeffnung *ee* überspannt. Die Befestigung der Scheibe durch einen umgelegten, ganz feinen Messingdraht ist in der Art bewirkt, dass sie, nur schwach angezogen, im gewöhnlichen Zustande durch das Gewicht des daran hängenden Ventils eine abwärts gesenkte Krümmung annimmt, wie Fig. 70 zeigt, dagegen bei starkem Gasdrucke anschwillt und in die in Fig. 70 dargestellte Wölbung übergeht, wobei das Ventil gehoben, mithin der Kanal *b* geschlossen wird. Drei kleine Löcher *oo* lassen das Gas aus dem Raume unter dem Wachstaffet in den oberen glockenförmigen Behälter *f* abströmen und so zum Brenner gelangen. Befindet sich demnach das Gas unter ganz schwachem Druck, so bleibt das Ventil völlig geöffnet, wogegen es bei starkem Druck bis an den Rand des Canals gehoben wird und in diesem Fall das Gas völlig absperren und das Licht verlöschen machen würde, wenn nicht in den Rand des Canals einige feine, in der Zeichnung nicht sichtbare Furchen gefeilt wären, welche selbst bei völliger Hebung des Ventils dem Gase noch einen Durchgang gestatten. In diesem Falle hört die eigentliche Regulirung durch das Ventil ganz auf, aber derselbe tritt erst bei einem Druck von etwa 16 Linien ein, der in Gasleitungen wol selten vorkommen dürfte. Es ist übrigens wol zu bemerken, dass sich diese Angaben, sowie die folgenden, nur auf das dem Verf. vorliegende Exemplar beziehen.

Die Idee des Apparats ist ohne Zweifel jener der schon länger bekannten Gasregulatoren entnommen, wie man sie in einigen Gas-

werken zur Regulirung des Drucks in den Röhrenleitungen findet, nur mit dem Unterschiede, dass statt eines Wassergasometers hier eine Wachstaffetscheibe dient, wodurch zwar der Apparat viel einfacher und im Kleinen ausführbar, aber freilich auch weit unvollkommener wurde. Diese Unvollkommenheit liegt darin, dass das Spiel des Ventils keineswegs genau dem wachsenden Drucke oder vielmehr der Menge des durchgehenden Gases proportional sein kann, was doch eigentlich zu verlangen wäre. Theoretisch betrachtet, sollte nämlich bei wachsendem Drucke die Hebung der Wachstaffetscheibe und des Ventils in solchem Grade erfolgen, dass die Menge des durchgehenden Gases stets die gleiche bliebe, welcher allerdings schwierigen Aufgabe die Vorrichtung, wie auch die unten folgenden Versuche zeigen, keineswegs gewachsen ist; denn abgesehen davon, dass die allmählige Hebung einer schlaff ausgespannten, durch ein kleines Gewicht beschwerten Membran in Folge eines darunter wirkenden Luftdrucks von Zufälligkeiten abhängt, und unmöglich mit dem Luftdruck in einem bestimmten gesetzmässigen Zusammenhang stehen kann, so richtet sich ja auch jener Luftdruck selbst nach einer Zufälligkeit, nämlich nach der Weite der Bohrungen des Brenners, welche dem durchgehenden Gase einen mehr oder weniger grossen Widerstand entgegensetzen. Es ist nämlich klar, dass der Luftdruck unterhalb der Membran auf einer Stauung des Luftstroms beruht, welche Stauung theils durch die kleinen Löcher *o o*, theils aber auch durch die Oeffnungen des Brenners entsteht; würden daher diese Oeffnungen und Löcher sehr erweitert, um dem Gase ganz freien Abzug zu gestatten, so würde jene Stauung in Wegfall kommen, und die Regulirung würde, ungeachtet der starken Gaspassage, völlig unthätig bleiben. Würde die Fabrik einen jeden Regulator zugleich mit einem dazu gehörigen Brenner ausstatten, dann liesse sich sagen, es seien die Oeffnungen genau darauf berechnet, eine bestimmte Stauung zu veranlassen; aber die oben abgedruckte Ankündigung erlaubt uns ja, irgend einen beliebigen Brenner aufzuschrauben, und wenn auch bei einigen Brennern, z. B. dem Fischschwanz, die Ausströmungsöffnungen einigermaassen dem Gasconsum entsprechen mögen, so ist dieses bei anderen, namentlich den Argandbrennern, keineswegs der Fall.

Diese Betrachtungen haben nicht den Zweck, dem vorliegenden Gasbrennerregulator alles Verdienst abzusprechen; sie sollen nur zeigen, dass die ihm zu Grunde liegenden Principien eine g e n a u e Regulirung, wie sie die Ankündigung verspricht, gar nicht zulassen, was sich denn auch durch die damit vorgenommene Prüfung bestätigt. Diese Versuche wurden mit einem Fischschwanzbrenner Nr. 3, einem solchen Nr. 6 (der grössten Sorte) und einem Porzellanargandbrenner von 32 Löchern angestellt, und zwar theils o h n e, theils m i t Regulator, und bei verschiedenem Druck. Die Menge des durchgehenden Gases

wurde vermittelst einer genauen Gasuhr nach englischen Cubikfussen bestimmt.

Das Resultat war folgendes:

Druck in preussisch Linien.	Volumen des durchgegangenen Gases in englischen Cubikfussen. Fisch-schwanz-brenner Nr. 3 ohne Regulator.	Derselbe mit Regulator.	Fisch-schwanz-brenner Nr. 6 ohne Regulator.	Derselbe mit Regulator.	Argand-brenner ohne Regulator.	Argand-brenner mit Regulator.
4	2,4	1,8	3,4	2,2	5,8	2,2
7	4,0	2,7	5,4	2,8	9,8	3,2
12	7,0	4,6	8,2	4,8	16,0	5,0
15	8,2	5,2	11,0	5,6	21,2	5,6
20	9,2	5,6	12,4	5,8	24,4	5,8

Der Verf. bemerkt zu diesem Resultate: Wäre der Ankündigung nach die Regulirung eine vollkommene, so müssten die Zahlen der dritten, fünften und siebenten Columne sämmtlich übereinstimmen, wovon sie noch weit entfernt sind. Es lässt zwar der Regulator noch ziemlich viel zu wünschen übrig, aber dennoch liegt schon ein grosses Verdienst darin, die Idee einer Regulirung der einzelnen Gasflammen angeregt und zur Ausführung gebracht zu haben. —

Silbermann [1]) berichtet über die Gasbrenner von Monier, welche Fig. 72 in der äussern Ansicht ohne Cylinder und Glaskugel, Fig. 73 im Vertikaldurchschnitt und Fig. 74 in der Oberansicht

Fig. 73.

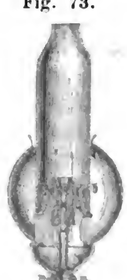


Fig. 72.



Fig. 74.



der Brennermündung abgebildet sind. Der eigentliche Brenner besteht aus folgenden drei Theilen: 1) Der Brennermündung *h* von Pfeifenthon (oder Speckstein); sie hat die Gestalt eines umgekehrten, abgestumpften Kegels, welcher an seiner breiten Basis mit einem Rande versehen ist, in welchem die Löcher zum Austritt des Gases angebracht sind. 2) Einem Porzellanrohr *j*, welches an beiden Enden offen ist. 3) Einem andern Rohr *k* von geringerem Durchmesser und geringerer

1) Bulletin de la société d'encouragement, Mai 1859 p. 276; Dingl. Journ. CLII p. 109; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1215.

Höhe, welches sich innerhalb des Rohres *j* befindet und durch zwei Röhren *l l* mit dem Rohr *L*, durch welches das Gas zuströmt, in Verbindung steht. Die Brennerplatte *h* ruht mit ihrem oberen Rande auf der schrägen Mündung des Rohres *j* und mit ihrem unteren Rande auf der ebenfalls abgeschrägten Mündung des Rohres *k*; die Verbindung dieser Theile wird durch etwas Bleiweisskitt vermittelt. Das Rohr *k* ist andererseits an seinem unteren Ende mit dem Rohr *j* verbunden, so dass ein ringförmiger Raum entsteht, welcher unten durch die Röhren *l l* mit dem Rohr *L* communicirt. Die Röhren *k* und *L* sind von Kupfer; das Rohr *L* nebst seinen Verzweigungen *l l* ist mit weissen Email überzogen. Den Brenner umgiebt ein Kranz *M*, welcher von dem Ringe *m* getragen wird. Dieser Kranz ist von Glas und mit einer Reihe rectangulärer Oeffnungen versehen, durch welche die zum Brennen nöthige Luft eintritt. *P* ist das nach oben zu sich verengende Zugglas, *Q* eine Glaskugel, welche auf den unteren Theil des Kranzes *M* gestellt wird. Zwischen der oberen Oeffnung der Kugel und dem Zugglas ist ein freier Raum, durch welchen die Luft eintritt, um sodann durch die Oeffnungen *n n* zum Brenner zu gelangen.

Wie aus vorstehender Beschreibung folgt, ist der Monier'sche Brenner ein Brenner mit doppeltem Luftzug, welcher sich von anderen ähnlichen Brennern dadurch unterscheidet, dass die äussere Wand des ringförmigen Gasausströmungsraumes von Porzellan ist, dass die Brennermündung aus Thon gemacht wird, dass das Zugglas sich in seinem oberen Theil verengt und dass der Träger des Zugglases und der Glocke, wie überhaupt der ganze Kranz, aus einem Stück besteht und von Glas ist. Er giebt nicht nur eine eben so grosse Helligkeit als andere Brenner von gleicher Nummer, sondern er gewährt auch eine beträchtliche Gasersparniss und liefert eine ganz ruhige Flamme. Hält man über sein Zugglas in 1 Decimeter Höhe ein Stück Papier, so entflammt dasselbe sich nicht, wonach Entzündungen, die bei den gewöhnlichen Brennern so oft vorkommen, hier weniger zu befürchten sind. Ausserdem empfängt der Raum unterhalb des Brenners, welcher bei den gewöhnlichen Apparaten wegen der metallenen Garnituren nur mittelst eines reflectirenden Schirmes beleuchtet werden kann, hier directes Licht, da die Garnitur, welche das Zugglas und die Glaskugel trägt, von Glas ist, also das Licht durchlässt. Die Brennerplatte *h* wird aus Pfeifenthonmasse angefertigt und durch Kupferdrähte mit den Löchern versehen; diese Drähte sind auf einem Ringe so angebracht, dass sämmtliche Löcher auf einmal hervorgebracht werden. Nachdem die Brennerplatten getrocknet und gebrannt sind, verbindet man sie durch einen aus Bleiweiss und Wasser gemachten Kitt mit den übrigen Theilen. Sie werden beim Gebrauch härter und haben nicht den Nachtheil, in Folge von Oxydation sich zu verstopfen wie die Metallbrenner.

A. Bauer[1]) empfiehlt zerbrochene Gasbrenner aus Speckstein mittelst Wasserglaslösung zu kitten.

Heeren[2]) macht Mittheilungen über die Gasuhren und deren Sicherheit. Eine jede Gasuhr soll so justirt sein, dass bei richtiger Wasserfüllung dem Empfänger die durch das Zeigerwerk angegebene Gasmenge auch wirklich zu Gute kommt, es ist ja auch gebräuchlich, das abgegebene Gasvolum um 2 — 3 Proc. grösser zu machen, als es die Uhr angiebt, wie es beim Abwägen oder Abmessen anderer Gegenstände ebenfalls gebräuchlich ist, dem Käufer durch ein geringes Uebergewicht oder durch Häufen des Maasses einen kleinen Vortheil zuzuwenden. Wenn nun auch nicht anzunehmen ist, dass die Fabriken von Gasuhren unrichtige Instrumente abgeben werden, so ist dennoch die an vielen Orten gebräuchliche Aichung der Gasmesser zur Beruhigung des Publikums jedenfalls zu empfehlen. Bei dieser Aichung wird aus einem Behälter von genau bestimmtem Inhalte die Luft durch einfliessendes Wasser verdrängt und durch die zu prüfenden Gasuhren geleitet, deren Angabe dann mit dem Inhalt jenes Behälters übereinstimmen muss.

Es entsteht nun aber die Frage, ob nicht doch durch Beschädigungen oder sonstige Zufälle die Angaben der Gasuhren ungenau werden können, und eventuell, ob diese Unrichtigkeiten zum Nachtheil des Empfängers oder dem des Gaswerkes ausschlagen werden.

a) Eine Ueberfüllung der Gasuhr mit Wasser, welche allerdings dem Empfänger nachtheilig sein würde, ist aus dem Grunde, so lange die Uhr sich im Gange befindet, völlig unmöglich, weil auch die kleinste Ueberfüllung den Durchgang des Gases hemmt, folglich die Uhr in Stillstand bringt.

b) Das Sinken des Wasserstandes vermehrt die Menge des durchgehenden Gases, benachtheiligt also das Gaswerk. Wenn nun auch die Schwimmereinrichtung dem zu tiefen Sinken des Wasserspiegels vorbeugt, so kann doch die Wirkung des Schwimmers, nämlich der Verschluss des Admissionsventiles, erst dann eintreten, wenn der Wasserspiegel sehr merklich, vielleicht $^1/_2$ Zoll gesunken ist, denn es ist völlig unzulässig, das Ventil so einzurichten, dass es schon beim geringsten Sinken des Wasserspiegels sich schliesst, weil ein so empfindliches Ventil selbst bei normalem Wasserstande durch andere Zufälle schliessen könnte und dann das plötzliche Verlöschen aller Gasflammen zur Folge haben würde.

---

1) A. Bauer, Chem. Centralbl. 1859 p. 239; Dingl. Journ. CLII p. 159; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 202; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1859 p. 381.

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1859 p. 76; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1070; Polyt. Centralhalle 1859 p. 621; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 429.

Wenn nämlich das neben der Ventilplatte in die Vorkammer strömende Gas durch einen zufällig verstärkten Druck mit ungewöhnlicher Schnelligkeit sich fortbewegt, so kann es die Ventilplatte, wenn sich diese nur in geringer Entfernung über der Oeffnung befindet, mit fortreissen und so das Ventil schliessen. Es ist daher durch das Schwimmerventil das Interesse des Gaswerkes nur unvollständig gewahrt; dafür aber steht es ja diesem letzteren frei, durch häufiges Nachsehen der Gasuhren und Nachfüllen den Wasserstand auf der richtigen Höhe zu halten.

c) Eine Störung im freien Spiel des Schwimmers durch Einrosten oder eine zufällige Klemmung könnte nur dem Gaswerk zum Nachtheile gereichen, weil ja dann der Schwimmer bei sinkendem Wasserstande nicht gehörig mit folgen würde. Wäre dagegen durch Klemmung das Ventil gehindert, sich ganz zu öffnen und dem Gase die nöthige Passage zu gestatten, so würde sich die Folge nur in einem schlechten Brennen der Gaslichter, nie aber in einer falschen Angabe der Gasuhr zeigen.

d) Eine Festklemmung der Trommel würde bei gewöhnlichem Gasdruck den Durchgang des Gases aufheben und zwar das Verlöschen der Flammen, nicht aber eine unrichtige Messung des Gases bedingen; bei sehr starkem Druck könnte Gas durch die Trommel entweichen, ohne gemessen zu sein, welches dem Gaswerk verloren ginge, folglich dem Konsumenten zu Gute käme.

e) Eine schwache Klemmung, also ein erschwerter Gang der Trommel würde ebenfalls das Interesse des Konsumenten nicht beeinträchtigen, weil der zum Umtreiben der schwer gehenden Trommel erforderliche Gasdruck den Wasserspiegel in der jedesmal wirksamen Kammer herabdrücken, folglich den Gehalt der Kammer vergrössern muss.

f) Beschädigungen im Innern der Gasuhr, seien sie wie sie wollen, können nie den Konsumenten beeinträchtigen, sondern nur dem Gaswerke einen Verlust an Gas herbeiführen; denn da das gemessene, also bereits aus der Trommel entwichene, folglich in das Eigenthum des Konsumenten übergegangene Gas sich unter einem geringern Druck befindet, als das ungemessene, dem Gaswerk gehörende, so würde bei irgend einer ungehörigen Oeffnung wol ein Zuströmen von ungemessenem Gase zu dem gemessenen, aber nie ein Rückwärtsströmen des gemessenen zu dem ungemessenen möglich sein.

Gesetzt, es befinde sich ein Loch in dem Mantel der Trommel, so wird, wenn dieses Loch eine gewisse Grösse hat, der ganze Gasstrom durch das Loch seinen Weg nehmen, die Trommel also still stehen, und der Konsument für das empfangene Gas nichts zahlen. Wäre das Loch nur klein, so würde doch jedenfalls der durch dasselbe gehende Theil des Gases unbezahlt bleiben.

Oder es befände sich das Loch in der Ausströmungsseite der

Trommel, so steht, so lange die betreffende Kammer ausser Wasser ist, dem ungemessenem Gase eine freie Passage durch die Einströmungsöffnung und das Loch zu dem Raume für das gemessene Gas frei; das Gas strömt direct quer durch die Kammer und entzieht sich so der Messung und Bezahlung. Oder es befände sich das Loch an der Einstömungsseite der Trommel, so würde in ähnlicher Art, wenn die eigentliche Einströmungsöffnung schon unter Wasser also geschlossen wäre, durch das noch über Wasser befindliche Loch das Einströmen des Gases fortdauern, welches nun ebenfalls seinen Weg quer durch die Kammer nehmen und ungemessen bleiben würde. Ein Loch ferner in der Zwischenwand, welche die Vorkammer von dem Raume des Gehäuses trennt, ebenso ein Loch in dem gewölbten Boden der Trommel würden ungemessenes Gas zu dem gemessenen lassen, mithin dem Gaswerke Verlust zufügen.

Aus allen diesen Betrachtungen geht hervor, dass eine Gasuhr von richtig normirtem Wasserspiegel schlechterdings keine zu grossen, dem konsumirenden Publikum nachtheiligen Angaben machen kann, mögen auch was immer für Beschädigungen oder Störungen dabei vorkommen: dass zwar in gewissen Fällen die Uhr in Stillstand gerathen, und das Verlöschen der Lichter herbeiführen, aber, wenn sie geht und die Lichter brennen, nie mittelst ihres Zeigerwerks eine zu grosse Menge verbrauchten Gases anzeigen kann. Wenn nun alle erdenklichen Vorkommnisse, wodurch Unrichtigkeiten in den Angaben der Gasuhr entstehen können, die gemessene Gasmenge zu Gunsten des Publikums, folglich zum Nachtheil des Gaswerks kleiner erscheinen lassen, als sie in Wirklichkeit gewesen ist, so hat dagegen die Gasfabrik das Mittel in der Hand, durch genaue Beaufsichtigung der Gasuhren ihr eigenes Interesse zu wahren.

Stevens [1]) erhielt Verbesserungen an Gasmessern patentirt, die sich auf die Anwendung eines Schwimmers beziehen, welcher, wenn der Gasmesser betrügerischer Weise umgelegt werden sollte, um Wasser abzulassen, auf ein Einlassventil wirkt und sofort die Gaszuführung absperrt, ferner auf ein Ventil, das die Wasserröhre abschliesst und dadurch das Abzapfen des Wassers unmöglich macht. Der Apparat ist ausserdem so eingerichtet, dass er die Strömung des Gases zu den Brennern regulirt, je nachdem eine grössere oder geringere Anzahl derselben im Gebrauche ist.

Schilling [2]) construirte einen Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Leuchtgas, der sich auf

1) Stevens, London Journal of arts, Nov. 1858 p. 283; Dingl. Journ. CLII p. 271.

2) Schilling, Journal für Gasbeleuchtung 1859 Decemb. p. 370; Dingl. Journ. CLV p. 194.

den bekannten Satz gründet, dass beim Ausströmen zweier Gase aus engen Oeffnungen in dünner Platte, die specifischen Gewichte dieser Gase nahezu sich verhalten, wie die Quadrate ihrer Ausströmungsgeschwindigkeiten. Beispielsweise fand er für das corrigirte specifische Gewicht eines Gases 0,544.

Heeren[1]) bestimmte das specifische Gewicht des Leuchtgases[2]) mittelst eines aus Berlin bezogenen (in unserer Quelle abgebildeten und beschriebenen) Apparates, der sich auf das nämliche Princip wie Schilling's Apparat gründet. Die Genauigkeit der Resultate liess für die Zwecke der Praxis nichts zu wünschen übrig. Der Apparat ist um so wichtiger, als man daran gewöhnt ist, die Güte eines Leuchtgases nach seinem specifischen Gewichte zu beurtheilen, und es für desto besser zu halten, je schwerer es ist. Diese Annahme beruht auf der erwiesenen Thatsache, dass die bestleuchtenden Gase, wie sie namentlich aus der schottischen Cannelkohle gewonnen werden, bedeutend schwerer sind als die weniger guten, aus anderen Steinkohlensorten dargestellten. Aus der grossen Zahl derartiger Bestimmungen mögen einige wenige hier einen Platz finden:

Cannelkohlen.		*Beobachter.*
Boghead	0,752	Evans.
Lesmahego . . .	8,737	Hedley.
Cannel aus Wales .	0,737	,,
Wemyss	0,691	Wright.
Wigan . .	0,478—0,606	Wright-Hedley.
Arniston	0,626	Evans.
Pelton-Cannel . .	0,520	Hedley.
Newcastler Kohlen.		
Blenkinsopp	0,521	Hedley.
Gewöhnliche Backkohle	0,420	Fyfe.
Pelaw	0,444	Hedley.
Pelton Main	0,420	Clegg.
Garresfield	0,398	
Staffordshire Kohlen.		
South's	0,398	Wright.
,, 2. Sorte . . .	0,395	Wright.
,, 3. ,, . . .	0,390	Wright.
,, 4. ,, . . .	0,320	Wright.
Forest of Dean . . .	0,350	Wright.
,, 2. Sorte	0,360	Wright.

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1859 p. 360.

2) Vergleiche Samuel Hughes, a Treatise on Gas-Works, and the Practice of Manufacturing and Distributing Coal-Gas, London 1853, ein Werk, in welchem der Ausfluss des Leuchtgases und die Bewegung desselben in den Leitungsröhren (siehe auch Polyt. Centralbl. 1853 p. 66) gründlich abgehandelt ist.

Kohlen aus Wales.

1. Sorte	0,385	Wright.
2. ,, ...	0,380	,,

Oder im Durchschnitt:

Cannelkohle:

Mittel von 36 Bestimmungen 0,619

Newcastler Kohlen:

,, ,, 28 ,, 0,422

Staffordshire Kohlen:

,, ,, 6 ,, 0,369

Diesen Gewichtsunterschieden entspricht auch in der That die Leuchtkraft; so fand Fyfe die folgenden Verhältnisse:

Name der Kohle.	Spec. Gewicht des Gases.	Leuchtkraft eines Cubikfusses in Wallrathkerzen.
Boghead	0,726	10,38
Capeldean II	0,650	10,01
Capeldean I	0,644	8,312
Lesmahego Cannel	0,669	8,77
Donibristle Cannel	0,593	7,51
Wigan Cannel	0,566	3,04
Ramsay's Newcastle	0,625	3,33
Pelton Kohle	0,555	3,125

Mag nun aber auch die Erfahrung im Allgemeinen die höhere Leuchtkraft der schwereren Gase bestätigen, so folgt daraus noch nicht, dass umgekehrt ein leichtes Gas nothwendig auch schlechter sein müsse. Das Leuchtgas nämlich besteht in einer Mischung verschiedener Gasarten und Dämpfe von sehr verschiedenem specifischen Gewichte, und zwar:

Oelbildendem Gas	von 0,976 spec. Gew.		
Leichtem Kohlenwasserstoffgas	,, 0,555	,,	,,
Wasserstoffgas	,, 0,069	,,	,,
Kohlenoxydgas	,, 0,967	,,	,,
Kohlensäure	,, 1,520	,,	,,

Das specifische Gewicht der beigemischten brennbaren Dämpfe kann, je nach der Natur des dampfförmigen Stoffes, ein sehr verschiedenes sein, und doch sind es diese Dämpfe, vorzugsweise dampfförmiges Benzol, welche neben dem ölbildenden Gase die Leuchtkraft bedingen. Die Kohlensäure, welche auf die Lichtentwickelung einen wesentlich nachtheiligen Einfluss übt, sollte im gereinigten Gase nicht enthalten sein, findet sich jedoch gewöhnlich zu mehreren Procenten und trägt zur Erhöhung des specifischen Gewichtes mit bei. Auch das Kohlenoxyd erhöht ebenfalls das specifische Gewicht. Wasserstoffgas und Sumpfgas, beide nicht leuchtend, scheinen auf die Leuchtkraft der Gasmischung ohne Einfluss zu sein, influiren jedoch wesentlich auf das specifische Gewicht. Es lässt sich durch Berechnung zeigen, dass

a) Wasserstoffgas bei 15° C. mit Benzoldampf gesättigt, von 0,190 specifischem Gewicht und b) Sumpfgas mit 21 Proc. ölbildendem Gase gemischt, von 0,750 specifischem Gewicht, ungeachtet des verschiedenen specifischen Gewichtes gleiche Leuchtkraft besitzen. Trotzdem kann das specifische Gewicht, vorausgesetzt, dass die Kohlensäure entfernt worden, ein Anhaltspunkt zur Beurtheilung eines Leuchtgases sein.

Landolt[1]) analysirte das Heidelberger Leuchtgas (im gereinigten Zustande) zu verschiedenen Zeiten; es zeigt nicht unerhebliche Schwankungen, die erhaltenen Resultate sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.
Wasserstoff .	39,30	41,04	44,00	41,37
Grubengas .	40.56	40,71	38,40	38,30
Kohlenoxyd .	4,95	7,64	5,73	5,56
Elayl . . .	4.04	5,10	4,13	5,00
Ditetryl . .	3,15	2,18	3,14	4,34
Stickstoff . .	8,00	2,75	4,23	5,43
Sauerstoff . .	—	—	—	—
Kohlensäure .	—	0,58	0,37	—
	100,00	100,00	100,00	100,00

C. Bohn[2]) macht Bemerkungen zu Bunsen's Photometer. Man sehe die Abhandlung.

Ad. Poppe[3]) schrieb über Photometer zur Controle der öffentlichen Gasbeleuchtung. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Le Voir[4]) hat beim Verbrennen von mit Luft gemengtem ammoniakalischem Leuchtgas unter den Verbrennungsproducten Cyan sich bilden sehen.

Das Gasgemenge, das im dunkelen Kegel der Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners enthalten ist, ist ein Gemisch von Luft und Leuchtgas. G. Lunge[5]) hat Versuche zur Ermittelung des Verhältnisses angestellt, in welchen diese beiden Gemengtheile vorhanden sind. Der Verf. beschreibt die Methode, mittelst deren er jenem dunklen Kegel der Flamme das Gas entzog und das bei der

1) Landolt, Annal. d. Chem. und Pharm. CXI p. 259.

2) C. Bohn, Annal. d. Chem. und Pharm. CLI p. 335.

3) Ad. Poppe, Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1857/58; Polyt. Centralbl. 1859 p. 662.

4) Le Voir, Journ. f. pract. Chem. LXXVI p. 445; Dingl. Journ. CLIII p. 466; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1695.

5) G. Lunge, Annal. d. Chemie u. Pharmacie CXII p. 205; Chem. Centralbl. 1860 p. 90.

Analyse eingeschlagene Verfahren und giebt dann als Zusammensetzung des Gemenges folgende Bestandtheile und Quantitäten an:

Kohlensäure . .	0,00
Sauerstoff . .	14,28
Elayl	1,67
Ditetryl . . .	0,76
Kohlenoxyd . .	2,73
Wasserstoff . .	11,94
Grubengas . .	12,97
Stickstoff . . .	55,65
	100,00

Da nun durch früher ausgeführte Analysen des Heidelberger Leuchtgases, auch durch solche, welche gleichzeitig mit des Verf.'s Arbeit angestellt wurden, erwiesen ist, dass dasselbe kein Sauerstoffgas enthält, so kann man den ganzen gefundenen Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft des Gemenges zuschreiben, welche sich danach auf 68,13 Proc. berechnet, wovon 53,85 Proc. auf den Stickstoff kommen; es bleiben dann 31,78 Proc. Gas von folgender Zusammensetzung:

Kohlensäure . .	0,00
Sauerstoff . . .	0,00
Elayl	5,24
Ditetryl . . .	2,38
Kohlenoxyd . .	8,58
Wasserstoff . .	37,46
Grubengas . . .	40,70
Stickstoff . . .	5,64
	100,00

Diese Zusammensetzung stimmt mit früheren Analysen des Heidelberger Leuchtgases, z. B. den in Bunsen's und Roscö's photochemischen Untersuchungen angeführten von Landolt überein.

Der Verf. berechnet dann, wie viel Sauerstoff (resp Luft) noch von aussen der Flamme zur vollständigen Verbrennung zugeführt werden muss:

Vol.			Vol. Sauerstoff.
1,67	Elayl . .	brauchen	5,01
0,76	Ditetryl . .	,,	4,56
2,73	Kohlenoxyd	,,	1,37
11,94	Wasserstoff .	,,	5,97
12,97	Grubengas .	,,	25,94
			42,85

100 Th. dieses Gasgemenges bedürfen 136,30 Th. Luft zur vollständigen Verbrennung und es stellt sich mithin das Resultat heraus,

dass bei der Flamme des zur Untersuchung gebrauchten Brenners dem Gase fast ganz genau ein Drittel von dem Quantum Sauerstoff (resp. Luft) zugeführt wird, das zur vollständigen Verbrennung des Gases erforderlich ist.

R. Böttger [1]) hat die Einwirkung des Leuchtgases auf verschiedene Salzlösungen studirt. Leitet man gewöhnliches Leuchtgas durch eine ammoniakalische Kupferchlorürlösung, so bilden sich zinnoberrothe Flocken in reichlicher Menge, die, wie es scheint, aus Kupfer und einem Kohlenwasserstoffe bestehen. Im getrockneten Zustande sehen sie braun aus mit einem Stich ins Violette; durch Schlag und durch Erhitzen explodiren sie. Auch beim Hindurchleiten von Leuchtgas durch eine Silber- und durch eine Goldchloridlösung sah der Verf. eigenthümliche Verbindungen entstehen, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

A. Vogel [2]) fand, dass fette Oele, wenn man Leuchtgas durch dieselben leitet, dem Leuchtgase die Kohlenwasserstoffe von der Formel $C_n H_n$ entziehen. Mandelöl nahm auf 9,3 Proc.; Brennöl 20,5 Proc. An einer grösseren Quantität mit Leuchtgas gesättigten Brennöles war eine nicht unbedeutende Erhöhung der Leuchtkraft bemerkbar. Der Verf. meint, man könne vielleicht in grösseren Gasfabriken die fetten Oele dadurch verbessern, dass man das Leuchtgas durch sie strömen liesse; das Leuchtgas verliere dadurch nicht an Leuchtkraft. (Auf jeden Fall nimmt doch die Leuchtkraft des Gases um so viel ab, als die des Brennöles zunimmt.)

Endenthum [3]) macht über die Anwendung des Leuchtgases als Heizmaterial folgende Mittheilungen. In der Berliner Domkirche (560,000 Kubikfuss Inhalt) zeigte bei einer Aussentemperatur von — 3° C., einer Innentemperatur von — 1°, mit Gas geheizt nach 40 Minuten das Thermometer durchschnittlich + 10°. Es waren hierzu 1900 Cubikfuss Gas erforderlich, wonach zum Anheizen auf je 1000 Cubikfuss Raum etwa 3,4 Cubikfuss Gas kamen. Zum Unterhalten der Temperatur waren per Stunde 99 Cubikfuss Gas nöthig; für 1000 Cubikfuss Raum also 0,18 Cubikfuss Gas. Zum Heizen des Doms sind 8 Kamine mit je 24 Brennern (11 Zoll lang, $1^1/_2$ Zoll

1) R. Böttger, Dingl. Journ. CLII p. 22; Journ. f. pract. Chemie LXXVI p. 224; Buchn. Repert. VIII p. 253; Polyt. Centralbl. 1859 p. 864; Chem. Centralbl. 1859 p. 311.

2) A. Vogel, Journ. f. pract. Chem. LXXVII p. 486; Dingl. Journ. CLIII p. 464; Buchn. Repert. VIII p. 247; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1695; Chem. Centralbl. 1860 p. 86.

3) Endenthum, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure im Polyt. Centralbl. 1859 p. 969.

breit), also in Summa 3168 Quadratzoll Brennoberfläche erforderlich, was einen Flächenraum von 5,7 Quadratzoll für je 1000 Cubikfuss Raum entspricht. Der Vortragende bemerkte, dass man bei Wohnräumen für 1000 Cubikfuss Raum zum Anheizen 5 Cubikfuss, zum Unterhalten der Temperatur per Stunde $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Cubikfuss Gas rechne, und dass für 1000 Cubikfuss Raum 10 Quadratzoll Brennoberfläche zu rechnen seien. In zweckmässig eingerichteten Kochmaschinen braucht man, um 1 Quart Wasser zum Kochen zu erhitzen, 1 Cubikfuss Gas.

Chenot[1]) hat im Anschluss an frühere Arbeiten[2]) eine Abhandlung veröffentlicht über Erzeugung, Transport und Verwendung von natürlichen und künstlichen Gasen. Die Abhandlung gestattet keinen Auszug.

Beiträge zur Geschichte der Gasbeleuchtung hat Knapp[3]) geliefert.

β) *Heizung.*

Torf.

A. Stöckhardt[4]) bespricht die neuen Torfverdichtungsmethoden (Methode von Challeton[5]), von Exter im Haspelmoor[6]) und von Koch und Mannhardt). Das Verfahren von Koch und Mannhardt bezweckt die Verbesserung von nassem Torf mit Hülfe von mechanischem Druck. Der nasse Torf kommt unmittelbar aus dem Stiche unter 6 Fuss breite Walzen, welche bis 60 Proc. seines Wassers heraus und ihn selbst in eine zusammenhängende dünne Platte pressen, die, in kleinere Stücke zerschnitten, sehr bald an der Luft oder in geheizten Trockenräumen zur vollständigen Austrocknung gelangen sollen, womit allerdings die wichtige Aufgabe gelöst sein würde, die Fabrikation der Torfziegel von der Witterung unabhängig und der Vortheile eines stetigen Betriebes theilhaft zu machen. Die Erfinder glauben, die bisher vorgenommenen Versuche, den Torf in nassem Zustande zu pressen, seien hauptsächlich aus

1) Chenot, Génie industriel 1859 Tome I p. 126.
2) Jahresbericht 1855 p. 459.
3) Knapp, Journ. f. Gasbeleuchtung 1859 Heft 1 und 2.
4) A. Stöckhardt, Dingl. Journ. CLIII p. 239; Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins 1859 p. 239; Polyt. Centralbl. 1859 p. 869; Polyt. Centralhalle 1859 p. 535.
5) Jahresbericht 1856 p. 440; 1857 p. 505.
6) Jahresbericht 1857 p. 506; 1858 p. 619.

dem Grunde gescheitert, weil man immer getrachtet habe, denselben in Formen oder Modeln und in grösseren Maassen zu verhältnissmässig dicken, ziegelförmigen Stücken zu pressen. Presse man hierbei den Torf schnell und mit starker Gewalt, so bieten die kleinen Flächen der Model, dem durch den Druck ausgeschiedenen Wasser keine hinreichenden Durchgangsöffnungen dar, um es rasch und vollständig abzuleiten. Presse man dagegen so langsam, dass die Oeffnungen zur Entfernung des Wassers zureichend bleiben, so nehme die Arbeit zu viel Zeit in Anspruch, um rentabel zu werden. Hierüber würden die dickeren Torfmassen zwar bei anfänglich schwachem Drucke peripherisch ziemlich gut entwässert, dagegen aber schliessen sich bei dem nachfolgenden stärkeren Drucke die äusseren Flächen und Wände, so dass das um diese Zeit noch im Innern des Presslings befindliche Wasser nur zusammen-, nicht aber herausgedrückt, vielmehr hermetisch eingeschlossen werde, was bei dem Trocknen der Torfziegel später zur Entstehung von Rissen Veranlassung gebe und schliesslich eine freiwillige Zerbröckelung derselben zur Folge habe. Von dem Allen findet nun nach der Versicherung der Erfinder bei ihrem Verfahren das Gegentheil statt, denn einmal werde die nasse Torfmasse in ihrem Pressen zwischen Walzen behandelt, welche dem ausgepressten Wasser immer freien Abzug gestatten, dann gehe die Torfmasse hierbei in dünne Platten über, die im Innern nicht mehr Wasser festhalten als in ihren äusseren Theilen; ferner erhalte die Torfmasse nicht einen starken gespannten, vielmehr einen schwächeren elastischen Druck und werde während des Pressens in einer immerwährenden Bewegung erhalten, wodurch eine leichte Trennung des Wassers erfolge. Durch eine Vorrichtung an der Presse habe man es endlich in seiner Gewalt, die Platten, je nach ihrer Bestimmung, in jeder beliebigen Länge und Breite zu formen.

Zur völligen Austrocknung soll der so dargestellte Presstorf bei gutem Wetter 5- bis 6tägiges Liegen an der Luft erfordern, dagegen nur einen Tag, wenn man ein geheiztes Trockenlokal benutzt. Der Betrieb wird sonach von der Witterung gar nicht beeinflusst und kann das ganze Jahr hindurch ununterbrochen fortgeführt werden, wenn man den Torf vor der Frostzeit in eine geschlossene Hütte bringt und diese durch den abziehenden Dampf der Werkbetriebsmaschine temperirt erhält. Eine grosse Maschine dieser Art ist auf dem Riedmoor bei München in Betrieb gesetzt worden, wohin die Erfinder Alle einladen, welche sich für die Sache interessiren.

Prüfung der obenerwähnten Torfsorten. Diese Prüfung erstreckte sich nur auf die Bestimmung des specifischen Gewichts, wie des Aschen- und Feuchtigkeitsgehaltes und wurde von v. Berg, von Segovia und v. Süsskind ausgeführt. Sie ergab folgende Resultate:

	Challeton's condens. Torf.	*Presstorf von Haspelmoor.*	*Presstorf von Mannhardt.* a) dichter	b) lockerer
Feuchtigkeit	12—44	11	4,8	13 Proc.
Asche	12	7,5	8,4	6,1 ,,
Specifisches Gewicht .	1,22	1,14	1,04	0,9 ,,
1 sächs. Cubikfuss wiegt	61	57	52	45 Pfd.
1 preuss. ,, ,,	80,5	75,2	68,6	59,4 ,,

Nach Versuchen von Kraut wurde eine gleiche Hitze entwickelt durch:

64,9 Pfd. Challeton's Presstorf,
66,7 ,, Presstorf von Haspelmoor,
74,7 ,, trocknes Buchenholz,
41 ,, beste Steinkohle von Newcastle.

A. Vogel[1]) beschreibt das neue und in mehrfacher Hinsicht eigenthümliche Verfahren zur Herstellung von Torfkohle, welches in dem am oberen Ende des Starnberger Sees gelegenen, v. Maffei und Weber gehörigen Torfwerke Staltach angewendet wird. Der gegrabene Torf wird in seinem Naturzustande mittelst einer besonderen Maschine, nöthigenfalls unter Beifügung von Wasser, zu Brei gemahlen, aus welchem dann entweder durch Streichen in Formen, oder durch Ausstechen der in grosse, tiefe, mit Wasserabzügen versehene Gruben gebrachten Torfmasse, Ziegel von 17, $7^1/_4$ und $5^1/_2$ Zoll Seitenlänge mit einem Inhalt von 0,4 Cubikfuss hergestellt werden. Diese rohen Ziegel werden dann mittelst künstlicher Wärme von ca. 50° R. während 8—12 Tagen getrocknet und hierauf der Verkohlung unterworfen. Der Verkohlungsofen besteht aus einem Eisenblechcylinder von 15 Fuss Durchmesser und $3^1/_2$ Fuss Höhe, welcher auf einer gemauerten Vertiefung von 1 Fuss Tiefe ruht und vollständig mit einem gemauerten Cylinder umgeben ist. Er fasst 528 Cubikfuss oder 137 Ctnr. getrockneten Torf, welcher während 15 Stunden Brennzeit mit einem Aufwand von $3^1/_2$ Ctnr. Torf oder Holz in Kohle verwandelt wird. Die Heizung erfolgt mittelst eines kleineren, nebenan stehenden, mit Pultfeuerung versehenen Ofens, aus welchem die Feuerluft in den durch einen Deckel verschlossenen Verkohlungsofen geführt, durch Röhren und Kanäle gehörig vertheilt und endlich nach dem Schornstein geleitet wird. Die nach 12stündiger Abkühlung ausgezogene Kohle ist von ausgezeichneter Qualität, klingend, hart und fest, zeigt nicht selten einen metallischen Glanz wie Koks und hat fast das doppelte Gewicht der Holzkohle.

---

1) A. Vogel, Dingl. Journ. CLII p. 272; Polyt. Centralbl. 1860 p. 107.

Die in den unten angeführten Quellen enthaltene ausführliche Kostenberechnung ergiebt folgende ausführliche Selbstkosten:

a) für Herstellung von 1 Cntr. künstlich getrocknetem Torf:

Arbeitslöhne für Graben, Formen u. s. w.	3,0 kr.
Arbeitslöhne und Brennmaterial für das Trocknen	1,5 kr.
Gehalte, Interessen, Unterhaltung etc	6,0 kr.
Summe	10,5 kr.

b) für Herstellung von 1 Ctnr. Kohle, wenn das Ausbringen an Kohle dem Gewichte nach $33^1/_3$ Proc. des angewandten getrockneten Torfes beträgt und letzterer mit 12 kr. pr. Ctnr. berechnet wird:

3 Centner getrockneter Torf	36 kr.
Arbeitslöhne und Brennmaterial bei der Verkohlung	7 kr.
Summe	43 kr.

In einer weiteren Mittheilung giebt A. Vogel[1]) eine Beschreibung der Eigenschaften der Staltacher Torfkohle. Sie enthält 2 bis 2,5 Proc. Asche. 1 Grm. der Kohle reducirt 27,5 Grm Blei; 1 Grm. derselben erwärmt 62,2 Grm. Wasser von 0° auf 100°. Der Verf. glaubt, dass die Torfkohle mit Vortheil zur *Darstellung von Schiesspulver* zu benutzen sei.

M. Rühlmann[2]) beschrieb die Torfverdichtungsmethoden[3]), namentlich das Verfahren von Gwynne und das von Exter.

W. Leo[4]) beschreibt die in Litthauen gebräuchliche Gewinnung und Comprimirung des Torfes. Die Moorfläche wird mit Abzugsgräben versehen und von ihrer aus Moos, Rasen u. dergl. bestehenden Decke befreit, dann mit einem Spatenfluge 8 bis 10 Zoll tief in 2 Zoll breite Furchen aufgeackert, öfters mit hölzernen Eggen geschlichtet und gewendet. Nachdem die Torfmasse gehörig ausgetrocknet, wird der zerkleinerte Torf in Magazine geschafft und dort mit einer 2 Ctnr. schweren Ramme in Formen gestampft und gepresst. Die so entstandenen Steine sind so fest, dass sie mit der Säge zerschnitten und mit dem Beile zerhauen werden können und bedürfen keiner weiteren Trocknung.

Das Anflügen des Moorgrundes sowie das Einbringen des getrockneten Moores geschieht selbstverständlich nur bei günstiger Witterung und es wird während der günstigen Jahreszeit auf dem Moorgrund und im Freien selbst gerammt. Die Probe, ob die Moorerde die ge-

---

1) A. Vogel, Fürther Gewerbezeit. 1859 p. 40.

2) M. Rühlmann, Henneberg's Journ. für Landwirthschaft 1858 p. 459; Dingl. Journ. CLIV p. 343.

3) Jahresbericht 1858 p. 619.

4) W. Leo, Hartmann's berg- und hüttenm. Zeitung 1859 Nr. 26; Dingl. Journ. CLIII p. 68; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1748.

hörige Trockne habe, die zum Rammen erforderlich ist, besteht einfach darin, dass sie sich in der Hand nicht zu einer festen Kugel balle, sondern dass diese Kugel beim Niederfallenlassen auf den Boden wieder in Staub zerfällt. Die Herstellung von 1000 Stück Torfziegeln, incl. Aufpflügen, Eggen, Trocknen, Stampfen und Einbringen der Moormasse oder der gerammten Steine, kommt auf 2 Thlr. zu stehen. 30 Steine geben 2 Cubikfuss dem Volumen und 160 Pfd. dem Gewichte nach, und kommt daher 1 Ctnr. gepresster getrockneter Torf, incl. aller Anlage- und Nebenkosten, nur auf 4 Sgr. zu stehen.

Die Rammarbeit ist so einfach, dass dabei junge Leute und Frauenspersonen mit thätig sein können, und da sie ohne Unterbrechung das ganze Jahr fortgeht, wird sie billiger verrichtet, als wenn dieselbe den grössten Theil des Jahres ausgesetzt werden müsste. An einer Ramme sind 5 Arbeiter beschäftigt: ein Arbeiter füllt die horizontal bewegliche Form und bewegt solche unter den Rammklotz; sobald der Stein festgeschlagen ist, bewegt er die Form über den Arbeitsblock hinweg über ein schräg angebrachtes Packtuch, der fertige Stein fällt aus der Form auf dieses, rollt auf demselben herunter in einen untergesetzten Karren; ein zweiter Arbeiter fährt das Torfklein zu, entleert die Karre in einen hinter der Ramme angebrachten Kasten, ergreift den indess mit fertigen Torfsteinen angefullten Karren, schiebt den entleerten an seine Stelle, führt den gefüllten ab und schichtet die fertigen Steine auf; drei Arbeiter ziehen die Ramme. Die Ramme selbst läuft zwischen zwei Leitstangen; an ihren eisernen Axen sind eiserne Rollen befestigt; der gusseiserne Stempel der Ramme ist in eine Holzverkleidung eingefügt, und steht der Stempel aus dieser Verkleidung 5 Zoll hervor; zwischen der Holzverkleidung und dem Stempel sind einige Lagen Sohlenleder befestigt, um beim Aufstossen auf die Form das Prellen zu vermindern. Die Form selbst ist von Gusseisen, gut ausgeschliffen, damit die Steine leicht herausfallen, und in eine hölzerne Verkleidung gefasst, von welcher zwei eiserne Steinbeschläge ausgehen, die, wo sie sich vereinigen, mittelst eines Bolzens auf dem Rammklotz befestigt sind, in einen Stiel mit Griff auslaufen, an welchem die Form horizontal auf dem Rammklotz bewegt wird, d. h. nachdem sie gefüllt unter den Stempel, und nachdem der Stein gerammt über das Sacktuch geschoben wird. Zur Erleichterung des Füllens des Kastens mit Moorerde ist ein schräges Auflaufbret angebracht. Der 3 Zoll lange, aus der Holzverkleidung vorstehende eiserne Stempel muss ganz genau in die 5 Zoll tiefe Form passen; die Torfmasse, welche die ganze Form ausfüllt, wird in drei bis vier Schlägen des Rammklotzes bis auf 2 Zoll zusammengestampft; der erste Schlag wird nur schwach, die folgenden Schläge werden aber mit aller Kraft gegeben. Ein Arbeiter bekommt im Durchschnitt täglich 10 Sgr. Lohn, und muss die aus drei Arbeitern

bestehende Cameradschaft täglich 1000 Steine fertigen; die Leute repartiren ihren Lohn nach freiwilligem Uebereinkommen unter sich und wechseln ebenso unter einander mit den verschiedenen Verrichtungen ab; eine Cameradschaft fertigt in 300 Arbeitstagen 300,000 Stück Torfsteine oder 20 bis 25,000 Ctnr. Presstorf, und können, je nach der Grösse der Magazine, in jeder eine oder mehrere Rammen aufgestellt werden.

Die Torfmagazine sind ganz einfache, von Holz erbaute Gebäude, mit 8—10 Ellen hohen, mit Weidenruthen ausgeflochtenen Wänden; die Auffahrt und das Ausschütten des Torfsteins erfolgt auf einer Bahn durch die Giebelseite des mit Stroh gedeckten Daches von oben. Ist das Magazin gefüllt, so werden die Giebelseiten des Daches ebenfalls mit Stroh eingedeckt; der Eingang für die Arbeiter und zur Abfuhr der fertigen Steine ist zu ebener Erde. Zur Darstellung des Presstorfs wird nur der beste erdige, der Braunkohle ziemlich nahe stehende Torf verwendet; auch Braunkohle, d. h. erdige, wird auf ganz gleiche Weise gepresst und giebt ebenfalls ein festes, sehr brauchbares Heizmaterial, doch lassen sich die Braunkohlensteine nur auf $^2/_3$ der Form zusammenpressen.

Diese ganze Vorrichtung ist mit sehr wenig Kosten verknüpft und die Magazine und Rammen, einmal errichtet, dauern viele Jahre aus; die gefertigten Torfsteine sind sehr fest und halten einen weiten Transport aus, ohne zu zerbrechen; sie eignen sich vorzüglich auch zur Verkohlung und geben eine sehr schöne feste Kohle. Dieser Presstorf und seine Kohle ersetzen die Steinkohle vollkommen und können zu allen technischen Gewerben benutzt werden; der Torf selbst schwindet durch die Verkohlung noch um $^1/_3$ seines Volumens, aber auch als roher Presstorf ist er zur Feuerung der Locomotiven und auf Dampfschiffen mit grösstem Vortheil zu verwenden.

P. Crane[1]) erhielt für England ein Verfahren zum Pressen des Torfes patentirt, welches im Princip darin besteht, den Torf zwischen Tuch aus Pferdehaaren, Kokosfasern, Hanf etc. zu pressen, welches dem Wasser den Austritt gestattet. (Dasselbe Princip findet auch bei den von Mannhardt in München construirten Maschinen zum continuirlichen Pressen des rohen Torfes zwischen Walzen Anwendung.)

A. Vogel[2]) hat eine Brochüre veröffentlicht „über den Torf," in welcher er bespricht: I. Die Entstehung und chemische Natur des Torfes, II. die Gewinnung und Bereitung desselben (Verfahren und

---

1) P. Crane, Repert. of patent-invent. March 1859 p. 229; Dingl. Journ. CLII p. 238.

2) A. Vogel, Der Torf, seine Natur und Bedeutung, Braunschweig, G. Westermann 1859.

Apparate zur Bearbeitung, Entwässerung und Trocknung, Pressen), III. Verkohlung des Torfes, IV. Destillation desselben und V. seine Verwendung als Brennmaterial.

Albr. Türrschmiedt[1]) übergab drei Vorträge über Torffabrikation, gehalten in der polytechnischen Gesellschaft in Berlin, in einer besonderen Abhandlung, dem Druck.

Ferner ist hier anzuführen (vergl. Jahresbericht 1858 p. 619): Th. Bromeis, Die neuesten Methoden der Aufbereitung und Verdichtung des Torfs. Nach Reisenotizen und eigenen Erfahrungen. Berlin, 1859. Kühn. Auf Grund von ihm selbst ausgeführter wohlgelungener Verdichtungsversuche, sowie unter Mitbenutzung fremder Beobachtungen und in der Torfliteratur niedergelegter Erfahrungen bespricht der Verfasser in dieser kleinen Schrift: 1) Die allmälige Entwickelung der Methode der Verdichtung des Torfs auf nassem Wege. 2) Das ältere Verfahren der Maschinentorfbereitung in Haspelmoor. 3) Das Verfahren zur Verdichtung des Torfs auf nassem Wege. 4) Die Torfetablissements von Challeton in Montauger in Frankreich und von Roy und Sohn zu St. Jean in der Schweiz. 5) Das neue Torfpressverfahren in Haspelmoor zwischen München und Augsburg. 6) Die Verdichtung des Torfs auf trockenem Wege. 7) Die Anwendung des Torfs zum Eisenbahnbetriebe. 8) Die Anwendung des Torfs in der Metallurgie. 9) Ueber Torfbewirthschaftung. 10) Die Fabrikation von auf nassem Wege gedichtetem Torf. 11) Herstellungskosten für 100 Cubikfuss. 12) Bedürfnisse und Kostenanschlag zu einem Etablissement für Torfdichtung auf nassem Wege. 13) Gesammtkosten des gedichteten Torfs. 14) Challeton's Berechnung und Kostenanschlag. 15) Die Heizkraft des gedichteten Torfs.

H. Vohl[2]) bestimmte die Zusammensetzung der Asche eines Moostorfes (Canton Zürich) und der Asche des Mooses, aus welchem der Torf sich gebildet hatte. Die Analysen verschiedener Torfaschen, welche angestellt wurden, haben entweder die Abwesenheit der Alkalien dargethan, oder aber nur geringe Mengen derselben als Aschenbestandtheile nachgewiesen. Diese Resultate gaben in Bezug auf die Torfbildung aus den Pflanzenüberresten zu den verschiedensten Annahmen Anlass, die aber fast alle wenig Licht in Bezug auf den Vorgang während dieses Verwesungs- und Fäulnissprocesses verbreiteten. Um den Vorgang bei der Torfbildung aus den abgestorbenen Pflanzenüberresten zu erkennen, unternahm der Verf. eine Untersuchung der

---

1) Albr. Türrschmiedt, Ueber Torffabrikation, Berlin, Plahn'sche Buchhandlung 1859.

2) H. Vohl, Ann. d. Chem. u. Pharm. CXIX p. 185; Dingl. Journ. CLII p. 238; Polyt. Centralbl. 1859 p. 529; Wilda's Centralbl. 1859 Bd. II p. 166.

Aschenbestandtheile der Torfpflanzen sowol, wie der des aus diesen entstandenen Torfs, und der, welche durch die Wassereinwirkung während dieses Verwesungsprocesses ausgezogen worden waren. Die in Untersuchung genommenen Torfpflanzen, sowie der Torf, stammten von einem und demselben Hochmoor im Canton Zürich. Der Torf war in Ziegel geformt, besass eine lederbraune Farbe, und es hatten die einzelnen Pflanzentheile ihre Structur noch völlig beibehalten. Er hatte ein sehr geringes spec. Gewicht und war sehr locker. Beim Verbrennen gab er = 0,92 Proc. Asche. Die quantitative Analyse der Asche ergab folgende Zusammensetzung derselben:

Kali	1,02
Natron . . .	0,52
Kalk	16,54
Magnesia . .	1,12
Eisenoxyd . .	8,01
Mangan . . .	Spuren
Thonerde . .	18,06
Phosphorsäure .	2,36
Schwefelsäure .	3,63
Chlornatrium .	0,03
Kieselsäure . .	1,88
Kohlensäure .	1,02
Sand und Kohle	45,59
Verlust . . .	0,16
	100,00

Wird der Sand, die Kohle und Kohlensäure in Abzug gebracht und der Verlust unberücksichtigt gelassen, so berechnet sich die procentische Zusammensetzung der Asche wie folgt:

Kali	1,93
Natron . . .	0,99
Kalk	31,07
Magnesia . .	2,10
Eisenoxyd . .	15,06
Thonerde . .	33,93
Phosphorsäure .	4,44
Schwefelsäure .	6,83
Chlornatrium .	0,05
Kieselsäure . .	3,55
	100,00

Da dieser Torf aus fast noch unzerstörten Pflanzentheilen besteht, so hätte man einen viel bedeutenderen Alkaligehalt vermuthen sollen, als die Analyse ergiebt. Die Hauptbestandtheile ausser der Thonerde, die theilweise zufällig beigemengt sein mag, sind Kalk, Eisen, Phosphor- und Schwefelsäure.

Um nun zu bestimmen, in welcher Weise die diesen Torf bildenden Pflanzen (*Sphagnum commune* und *acutifolium*) durch die Fäulniss in

Bezug auf ihre Aschenbestandtheile eine Veränderung erlitten hatten, verschaffte der Verf. sich von den auf jenem Hochmoor wachsenden Torfmoosen, trocknete dieselben und bestimmte deren Aschengehalt. Die gewonnene Asche betrug zwischen 3 und 4 Proc. der angewandten Torfmoose. (Sprengel fand den Aschengehalt von *Sphagnum acutifolium* zu 3,054 Proc.) Man ersieht hieraus, dass der Aschengehalt der den Torf bildenden Pflanzen von dem des Torfs selbst bedeutend abweicht und dass der Gehalt an Mineralsubstanz bei den Torfmoosen höher ist als bei dem aus denselben gebildeten Torf. Man hätte vermuthen sollen, dass bei der, wenn auch nur theilweise eingetretenen Verwesung sich die Aschenbestandtheile der Pflanze in dem aus derselben entstandenen Torf hätten anhäufen müssen.

Die aus den Torfmoosen gewonnene Asche unterwarf der Verf. einer genauen Untersuchung, wobei er in qualitativer Hinsicht keinen Unterschied zwischen ihr und der Torfasche fand. Die procentische Zusammensetzung wich jedoch sehr von der der Torfasche ab. 100 Gewichtstheile Torfmoosasche ergaben nämlich exclusive Kohlensäure und Verunreinigungen:

Kali . . .	8,01
Natron . . .	12,39
Kalk . . .	3,16
Magnesia . .	4,91
Eisenoxyd . .	6,34
Mangan . .	Spuren
Thonerde . .	5,88
Phosphorsäure	1,06
Schwefelsäure	4,33
Chlor . . .	12,01
Kieselsäure .	41,68
Verlust . .	0,17
	100,00

Vergleicht man beide Aschenanalysen, so geht daraus klar hervor, dass die Alkalien während des Fäulniss- und Verwesungsprocesses grösstentheils ausgetreten sind und die unlöslichen Verbindungen der alkalischen Erden sich in demselben Maasse in dem Torf angehäuft haben; auffallend ist es jedoch, dass auch die Kieselsäure zum grossen Theil von den Aschenbestandtheilen des Mooses während der Verwesung ausgetreten ist.

Um dies mit noch mehr Sicherheit bestimmen zu können, nahm der Verf. 6 Pfd. getrocknetes Torfmoos, wusch es mit destillirtem Wasser, bis dasselbe klar ablief, und brachte es alsdann in einen steinernen Topf, worin es sehr bald bei einer Temperatur von 10 bis 12° C. in Verwesung überging. Das verdunstete Wasser wurde jedesmal durch reines destillirtes Wasser ersetzt, welches etwa alle 5 bis 6 Wochen stattfand. Der Topf war mit Filtrirpapier bedeckt, um ihn

vor Staub zu schützen. Nach einem Zeitraum von 14 Monaten hatte die Masse ihre Farbe in eine hellbraune verwandelt, ohne dass die Pflanzenfasern zerstört worden waren. Während der Fäulniss hatten sich bedeutende Mengen Kohlensäure entwickelt, dagegen wurde erst am Ende der Zersetzung eine geringe Menge Schwefelwasserstoff erkannt.

Das Moos wurde mit destillirtem Wasser ausgepresst, getrocknet und verbrannt. Die Asche war von weisser Farbe und sehr voluminös. Mit Säure übergossen, brauste sie schwach auf und ergab qualitativ dieselben Bestandtheile wie die Torf- und Torfmoosasche. Der quantitativen Analyse unterworfen, ergaben 100 Gewichtstheile exclusive Kohlensäure und Verunreinigungen:

Kali	2,30
Natron . . .	1,09
Kalk	26,07
Magnesia . .	3,16
Eisenoxyd . .	13,39
Mangan . . .	Spuren
Thonerde . .	28,68
Phosphorsäure .	3,41
Schwefelsäure .	5,98
Chlornatrium .	0,34
Kieselsäure . .	14,96
Verlust . . .	0,56
	100,00

Die Analyse bestätigt vollkommen, dass durch den Verwesungs-, resp. Fäulnissprocess der grösste Theil der Alkalien und der Kieselsäure ausgetreten ist. Offenbar konnte der Verf. nicht die günstigsten Bedingungen, wie solche in der Natur gegeben sind, diesem Zersetzungsprocess bieten, und mögen deshalb wol die Alkalien und die Kieselsäure nicht so vollständig ausgetreten und in demselben Maasse die Thonerde und die alkalischen Erden sich in den Pflanzenüberresten angehäuft haben, wie es bei den stets den Atmosphärilien ausgesetzten Moosen auf der Moorfläche stattgefunden hat.

Die von den gefaulten Moosüberresten abgepresste Flüssigkeit wurde filtrirt und das Filtrat zur Trockne verdampft. Während des Abdampfens entwich eine bedeutende Menge Kohlensäure und die alkalischen Erden und das Mangan, welche als saure kohlensaure Salze gelöst waren, schieden sich mit einer grossen Menge Kieselsäure als harte Krusten ab. Die Flüssigkeit überzog sich mit einer braunen humusähnlichen Haut, und zuletzt blieb ein brauner humöser Rückstand, der sehr begierig Wasser anzog. Er wurde in eine Platinschale gegeben und in der Muffel zu Asche gebrannt. Der Aschenrückstand war zusammengesintert und hatte eine bläulichgrüne Farbe; er war zum grössten Theil in Wasser löslich und brauste, mit Salzsäure über-

gossen, stark auf. Die qualitativen Bestandtheile waren dieselben wi die der Torfasche, nur war das Mangan in viel grösserer Menge i demselben enthalten und kam das Eisen nur in sehr geringer Meng darin vor. 100 Gewichtstheile dieser Auszugsasche ergaben exclusiv Kohlensäure und Verunreinigungen an:

Kali	23,16
Natron	28,30
Chlornatrium . .	19,44
Kalk	1,99
Magnesia . . .	1,33
Eisenoxyd . . .	0,24
Manganoxyduloxyd	0,93
Thonerde . . .	3,16
Phosphorsäure . .	0,54
Schwefelsäure . .	3,16
Kieselsäure . . .	17,50
Verlust	0,18
	100,00

Aus dem Resultat dieser letzten Bestimmung ersieht man, dass während der Verwesung der Pflanzenüberreste die Alkalien sowol, wie ein grosser Theil der Kieselsäure in Lösung gegangen sind, und dass das Mangan fast sämmtlich aus der Pflanzenfaser ausgetreten ist.

Steinkohlen.

Ueber die Steinkohlen Sachsens, namentlich über deren Heizkraft[1]) ist untengenanntes[2]), in technischer Hinsicht höchst wichtiges Werk erschienen, das als die dritte Abtheilung des grösseren Werkes: „Die Steinkohlen Sachsens, in ihrem geognostischen und technischen Verhalten, geschildert auf Veranlassung des k. s. Ministeriums des Innern“ zu betrachten ist. Es ist ein ausführlicher Bericht über die von E. Hartig unter der Oberleitung von Prof. Schneider in Dresden ausgeführten zahlreichen Versuche. Dieselben schliessen sich an die von Brix in Berlin angestellten Untersuchungen über die Heizkraft der wichtigsten Brennstoffe des preussischen Staats an, zu welchem Zwecke sich Hartig mit Brix vorher in Verbindung gesetzt hatte. Die Zahl der Versuche beträgt 139.

1) Jahresbericht 1857 p. 494.

2) Die Steinkohlen des Königreichs Sachsen in ihrem geognostischen und technischen Verhalten geschildert auf Veranlassung des königl. sächs. Ministerii des Innern. III. Abth. A. u. d. T.: Untersuchungen über die Heizkraft der Steinkohlen Sachsens. Unter Aufsicht von Joh. Bernh. Schneider ausgeführt und bearbeitet von Ernst Hartig. Hierbei ein Anhang, die Heizversuche des Dr. Brix in Berlin mit drei sächsischen Steinkohlensorten betreffend. Mit 4 lithogr. Tafeln. Leipzig, 1860. Engelmann.

Sie wurden nicht an einem dazu besonders construirten Kessel ausgeführt, sondern man verwendete einen bereits in der Fabrik von G. W. Schmidt in Chemnitz gebrauchten Kessel. Dies erschien für die praktische Nutzbarkeit der Versuche insofern günstig, als man auf diese Art die Versicherung erhielt, die Steinkohlen auf ihren Heizeffect unter Umständen zu untersuchen, welche sich den Bedingungen, unter denen sie am häufigsten Verwendung finden, am nächsten anschliessen, und gerade deshalb wurde auch das Absehen auf einen für eine Hochdruckdampfmaschine arbeitenden Kessel gerichtet. Andererseits liess sich übersehen, dass bei diesem Verfahren doch alle auf die Erzielung eines richtigen Resultats Einfluss übenden Umstände sich in derselben Art würden beobachten und in Rechnung ziehen lassen, wie dies bei den zeither angestellten grössern Untersuchungen zu gleichem Zwecke in andern Ländern geschehen ist. Der erste Abschnitt enthält die Methode der Versuche, die Beschreibung der Apparate und die Berechnung der Resultate. Im zweiten Abschnitt folgt eine ausführliche Darlegung der Protocolle der einzelnen Heizversuche und eine Zusammenstellung der Hauptresultate derselben nach den Kohlensorten. Man arbeitete mit Kohlen von Zwickau und Niederwürschnitz, von Flöha und aus der plauenschen Formation und mit böhmischen Braunkohlen. Von der ersten Kohle wurden 30, von der dritten 17 und von der vierten 2 Sorten untersucht; es wurden zum mindesten mit jeder Sorte zwei, auch drei, vier und mehr Versuche gemacht. An diese Protocolle schliesst sich eine Zusammenstellung der Versuche, bei welchen die höchste Verdampfungskraft der verwendeten Kohlen sich ergeben hat. Darauf folgen die Elementaranalysen der untersuchten Kohlen, deren Zahl funfzig beträgt. Das folgende Kapitel enthält die Beobachtung über das Gewicht eines Scheffels der untersuchten Kohlen, woran sich eine Tabelle über das mittlere Gewicht eines Scheffels der verschiedenen Kohlen und über die Unsicherheit des Messens derselben schliesst. Im dritten Abschnitt stellt der Verf. die Hauptergebnisse aus den Versuchen zusammen, und zwar: 1) mit Rücksicht auf die Kohlen und 2) mit Rücksicht auf die Kesselanlage und die Bedienung des Feuers.

H. Bessemer[1]) erhielt ein Verfahren zur Auf- und Vorbereitung der Steinkohlen für England patentirt. Der Patentträger scheidet von den Steinkohlen die mit diesen vorkommenden fremden Gemengtheile, wie Kies, Schieferthon, Kalk, Quarz u. s. w., dadurch ab, dass er die unreine Kohle in eine Flüssigkeit bringt, deren spec. Gewicht grösser als das der Steinkohle, aber kleiner als das der

1) H. Bessemer, Rep. of patent-invent. April 1859 p. 301; Dingl. Journ. CLII p. 286; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1101.

Gemengtheile ist. In derselben schwimmen die Kohlenstücke oben auf, während die Berge untersinken, und zwar hat die Grösse der Stücke auf die Operation durchaus gar keinen Einfluss. Dieses Verfahren wird dadurch besonders wirksam, dass die Nebenbestandtheile ein bedeutend höheres spec. Gewicht als die Kohlen haben. Das spec. Gewicht der Steinkohlen ist 1,3, des Quarzes 2,6, des Kalks 2,7, des Schieferthons 2,6, der Kiese 3,9 bis 4,1; man erreicht also den Zweck vollständig, wenn man eine Flüssigkeit vom spec. Gewichte 1,35 anwendet.

Man kann diese Methode ohne irgend welche Benutzung von Maschinen anwenden, indem man die unreine Kohle in das Waschgefäss einschaufelt, die oben schwimmenden, reinen Kohlenstücke beständig abzieht und die unten sich ansammelnden, schweren Bergetheile von Zeit zu Zeit entfernt. Vortheilhafter wird der Betrieb mit Anwendung von Maschinen. Man zieht dann die schwimmenden Kohlentheile durch einen rotirenden oder hin- und hergehenden Rechen oder Abstreicher ab und entfernt die niederfallenden Beimengungen durch ein Schaufelwerk oder eine endlose Schraube oder endlich eine Schütze. Im letzteren Falle würde man den Boden des Gefässes trichterförmig machen und entweder die Schutzenstellung so reguliren, dass die Berge continuirlich austreten, oder den Schützen nur von Zeit zu Zeit öffnen. Der Abstreicher kann auch durch einen breiten oder mehrere schmale Rechen ersetzt werden, über welche die Waschflüssigkeit mit der schwimmenden Kohle abfliesst. Die Kohle ist dann noch zu trocknen, was mit Hülfe einer Centrifugaltrockenmaschine beschleunigt werden kann. Die Flüssigkeit wird vermittelst einer Centrifugalpumpe gehoben und wieder zum Waschen anderer unreiner Kohle benutzt, die vorher angenässt und mit der Waschflüssigkeit gehörig durchgemengt wird.

Wird Kohle von sehr grosser Reinheit verlangt, so muss das Waschen mehrmals wiederholt werden. Zuerst wird der grössere Theil der Nebenbestandtheile abgeschieden, wozu man sich einer Flüssigkeit von etwas grösserem spec. Gewicht als gewöhnlich bedient, und dann wird die zum Theil schon gereinigte Kohle zum zweiten Male gewaschen, diesmal aber mit einer Flüssigkeit, deren spec. Gewicht nur wenig grösser als das der reinen Kohle ist. Die Rückstände dieser zweiten Operation können immer noch als Brennstoff benutzt werden. Die Kohlen, welche zum Verwaschen kommen, können zwar von verschiedenem Korn sein, allein es ist zweckmässiger, sie erst in Walzwerken oder ähnlichen Apparaten zu zerkleinern und den Staub durch einen Luftstrom, oder durch Siebe, oder endlich durch eine Verbindung beider abzuscheiden.

Die Waschflüssigkeit muss wohlfeil herzustellen sein, und ihr

spec. Gewicht sich leicht abändern lassen. Hierzu eignen sich am besten neutrale Lösungen von Metallen, z. B. Eisen in Salzsäure gelöst. Auch manche Flüssigkeiten, die als Nebenproducte in chemischen Fabriken fallen, lassen sich anwenden, z. B. Chlormagnesium, Chlorbarium, Chlorcalcium etc. Um nicht zu viel Waschflüssigkeit zu verlieren, anderntheils aber auch die Kohle wieder zu reinigen, muss man über die getrocknete Kohle einen Wasserstrahl fallen lassen oder dieselbe durch eine Schnecke führen, in welcher ein Wasserstrom nach entgegengesetzter Richtung circulirt. In gleicher Weise hat man auch die an den Nebenbestandtheilen anhängende Flüssigkeit zu entfernen. Das auf diese Weise erhaltene Waschwasser wird durch Abdampfen wieder auf die zum Waschen nöthige Dichtigkeit zurückgeführt.

Bérard[1]) liess sich ein Patent auf eine Setzmaschine zur Aufbereitung der Steinkohlen patentiren, von welcher Busse eine Beschreibung lieferte.

Der *Génie industriel*[2]) bringt eine Beschreibung der Verkokungsöfen mit erwärmten Herdsohlen nach dem System von Knab. E. Jones[3]) erhielt Verbesserungen an den Verkokungsöfen für England patentirt, welche wesentlich in der Einführung von erhitzter Luft anstatt kalter, in den Ofen während des Verkokungsprocesses bestehen; die im Ofen entwickelte und aus demselben abziehende Wärme wird zum Erhitzen der Luft benutzt.

M. Evrard[4]) beschrieb eine Maschine zum Zusammenpressen und Formen der Staubkohlen und des Steinkohlenkleins. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Preussen[5]) förderte im Jahre 1858 in 495 Werken an Steinkohlen:

52,086,479 Tonnen im Werthe von 25,549,000 Thlrn.

Braunkohlen in 473 Werken:

19,389,014 Tonnen im Werthe von 2,922,114 Thlrn.

O. Matter[6]) analysirte die Bogheadkohle[7]). In 100 Th. fanden sich:

---

1) Zeitschrift f. das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preuss. Staate 1858, Bd. VI p. 97; Dingl. Journ. CLI p. 19.

2) Génie industriel 1859 Tome I p. 71; Dingl. Journ. CLIV p. 97; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1739.

3) E. Jones, Repert. of patent-invent., Septbr. 1859 p. 179; Dingl. Journ. CLIV p. 173; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1442.

4) M. Evrard, Bulletin de la société d'encouragement Juillet 1859 p. 410; Dingl. Journ. CLIV p. 336.

5) Berg- und hüttenm. Zeit. 1859 p. 396.

6) O. Matter, Journ. für prakt. Chem. LXXVII p. 44; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1237.

7) Jahresbericht 1858 p. 499.

Kohlenstoff . .	60,80
Wasserstoff . .	9,18
Stickstoff . . .	0,78
Sauerstoff . .	4,38
Schwefel . . .	0,32
Wasser	0,40
Asche	24,14
	100,00

Mit Berücksichtigung der Resultate der Aschenanalyse [1]) ergab sich:

Kohlenstoff . .	60,80
Wasserstoff . .	9,18
Stickstoff . . .	0,78
Sauerstoff . .	4,38
Schwefel . . .	0,32
Wasser . . .	0,40
Kieselerde . .	13,19
Thonerde . .	9,50
Eisenoxyd . .	1,22
Kalk	0,28
	100,00

Moride [2]) macht auf die conservirende und desinficirende Kraft der Kokes der Bogheadkohle aufmerksam. In Verbindung mit Clouy liess er sich auf die Anwendung dieser Kokes zu genannten Zwecken ein Patent für Frankreich, Belgien und England ertheilen. Mittelst des Pulvers von Bogheadkoke desinficiren die Genannten Urin, Excremente, Abfälle der Schlächtereien etc. und versetzen diese Stoffe, indem der Bogheadkoke den flüssigen Theil derselben aufsaugt, in den pulverförmigen Zustand, so dass man sie nachher ohne irgend einen Uebelstand in offenen Karren durch die Stadt fahren kann. Seit mehreren Monaten bewirken sie in ihrer Fabrik zu Charlebourg bei Courbevoie im Grossen die Solidification und Desinfection von mehreren Tausend Hectolitern Blut, welche aus den Schlächtereien zu Paris herstammen. Das getrocknete und desinficirte Blut verwenden sie dann zur Fabrikation eines stickstoff- und phosphorreichen Düngers. Die Quantität von Bogheadkoke und die Art der Behandlung sind für das Gelingen der Operation von wesentlichem Einfluss. So kann man mit 100 Kilogr. Pulver von Bogheadkoke 90—100 Kilogr. geronnenes Blut oder dicke Excremente desinficiren und trocken machen, dagegen nur 75—80 Kilogr. Blutwasser, flüssiges Blut, Urin etc. Indem man

1) Die Asche der Bogheadkohle verdient Beachtung als Material zur Alaunfabrikation. Schon Herapath fand 1853 in dieser Asche gegen 30 Proc. in Säuren löslicher Thonerde.

2) Moride, Compt. rend. XLIX p. 242; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1456.

mit frischem Blut operirt und zu dem Bogheadkoke nur so viel Blut bringt, um eine etwas feuchte Masse zu erhalten, die man dann sogleich an der Luft und Sonne austrocknen lässt, erhält man ein geruchloses Pulver, worin das Eiweiss und die übrigen Bestandtheile des Blutes sich im frischen unveränderten Zustande erhalten, so dass man dieses Pulver, mit kaltem Wasser angerührt, zum Klären der Zuckerlösungen anwenden, und mithin das verdorbene Blut, welches man bisher beim Raffiniren des Zuckers oft angewendet hat, entbehren kann. Bei Anwendung dieses Klärmittels geht das Klären, Filtriren und Verkochen vollkommen gut von statten. Die Rückstände bilden ein vorzügliches Düngematerial, namentlich wenn man noch phosphorsauren Kalk zusetzt.

Durch Zerreiben des Bogheadkoke mit Leber und Eingeweide von Fischen, z. B. vom Haifisch, fabricirt der Verf. einen goldgelben Thran, der nach Farbe und Geruch zur Anwendung als Arzneimittel geeignet ist. Der Verf. empfiehlt das Pulver von Bogheadkoke, mit Steinkohlentheer vermischt, auch zur Anwendung in der Chirurgie, und zwar zum Desinficiren von Wunden und Eiter. Nach seinen Versuchen ist das von Corne und Demeaux dazu vorgeschlagene Gemenge von Gyps und Steinkohlentheer um 40 Proc. weniger absorbirend als das Pulver von Bogheadkoke.

A. Lamprecht[1]) bereitet eine schwarze Farbe aus bituminösem Schiefer der Liasformation[2]). Mit dem Schiefer, nachdem er gebrochen, an der Luft abgetrocknet und in Stücke von Haselnussgrösse zerschlagen ist, werden eiserne oder thönerne Cylinder vollständig angefüllt und bis auf eine Oeffnung verschlossen und zum Glühen gebracht; will man das dabei sich bildende Leuchtgas benutzen, so wird es aufgefangen und in Gasometern aufbewahrt; soll jedoch nur der Farbstoff verwerthet werden, so wird das sich entwickelnde Gas durch eine Oeffnung des Cylinders durch Rohre in einen Schornstein geführt, fortgeleitet, und das Glühen so lange fortgesetzt, bis kein Geruch durch Gasausströmung mehr bemerkbar ist. Darauf werden die Cylinder geöffnet und der Rückstand mit eisernen Krücken in gut verschliessbare eiserne Kasten zum Abkühlen gebracht. Nach dem vollständigen Erkalten werden diese Schiefer dann in Pochwerken zerstossen und mit Hülfe von Mühlsteinen zu feinstem Pulver verarbeitet. Diese Farbe hat der Verf. bisher als Schwarz Nr. 2 in den Handel gebracht und sie ist namentlich für Tüncher sehr passend. Eine feinere Sorte Schwarz, als Nr. 1 bezeichnet, ist für Tapetenfabrikanten, Maler, Lithographen etc. passend; der Verf. bereitete sie

1) A. Lamprecht, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1859 p. 424; Chem. Centralbl. 1859 p. 863.

2) Vergl. das Eborin im Jahresbericht 1855 p. 466.

wie folgt: Obiges Pulver, wie Nr. 2 angefertigt, wird mit Salzsäure übergossen und digerirt, ausgewaschen, abfiltrirt und getrocknet; durch Zusatz dieser Säure werden alle in Säure löslichen Substanzen, wie Eisenoxyd, Thonerde, Schwefelcalcium, theils zersetzt, theils aufgelöst und durch Filtration und Auswaschen abgeschieden und es bleibt ein feines leichtes Schwarz unaufgelöst zurück. Die Mengen, welche der Verf. bei der Bereitung der verschiedenen Farben erzielte, sind folgende: 100 Pfd. Schiefer geben nach dem Glühen einen schwarzen Rückstand von 75 Pfd., beim Pochen, Mahlen etc. war ein weiterer Verlust von 2 Pfd., so dass feines Pulver, Schwarz Nr. 2, 73 Pfd. blieben.

Um diese in feines Schwarz Nr. 1 umzuwandeln, mussten auf diese 73 Pfd. Pulver 73 Pfd. Salzsäure verwendet werden. Durch Auflösen, Auswaschen, Filtriren und Trocknen blieb ein Rückstand von 35 Pfd.

Braunkohlen.

Tasché[1]) stellte Versuche an zur Darstellung von festen und transportablen Braunkohlenklötzen aus Braunkohlenklein. Der Verf. suchte den vorliegenden Zweck zu erreichen:

1) durch Verwandlung des Braunkohlenkleins in ein staubartiges Pulver;
2) durch Formen der Masse auf die gewöhnliche Weise, und unter Anwendung eines grösseren Drucks;
3) durch Vermischung mit anderen Materialien, wie sie zu Gebote stehen, und zwar:
   a) mit Braunkohlentheer, welchen man bei der Darstellung des Leuchtgases aus Braunkohlen gewonnen hatte;
   b) mit Torf aus den reineren Lagen der Salzhäuser Wiesen, der fast nur aus erkennbaren Pflanzentheilen bestand;
   c) mit Braunkohlenklein vom Durchwurf (gewöhnlichen Klötzmaterial), und
   d) mit zu Pulver zermahlenen Salzhäuser Blätterkohlen;
4) durch Erwärmen des Kohlenstaubs bis zur muthmaasslichen Theerentwickelung und Zusammenpressen desselben.

Dieselben Operationen, welche mit dem Kohlenklein vorgenommen wurden, fanden auch ihre Anwendung bei den Blätterkohlen, die in gleicher Weise für sich allein behandelt wurden.

Was die Resultate betrifft, so müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

---

1) Tasché, Polyt. Centralbl. 1859 p. 1594.

Auf der der Sächsisch-Thüringischen Actiengesellschaft für Braunkohlenverwerthung gehörenden Braunkohlengrube „Theodor" bei Ammendorf ist in der letzten Zeit eine von Exter construirte Kohlenpressmaschine aufgestellt [1]). Mit derselben wird die durch in fortwährender rotirender Bewegung befindliche Eisenblechtrommeln etwa bis 36° C. erwärmte, vorher aber durch zwei gegen einander sich bewegende Walzen zermalmte Braunkohle durch einen sich nach vorn verjüngenden Canal mit elliptischem Querschnitt mittelst eines ganz genau in den Canal passenden, von der Schwungradwelle einer Dampfmaschine aus durch ein Excentricum bewegten Stempels dergestalt hindurch gepresst, dass die einzelnen Braunkohlensteine jeder durch einen Hin- und Hergang des Stempels entstehen und wie Glieder eines Encriniten-Stiels in einander sitzen. Der erste Versuch lieferte ganz compacte, an ihren Rändern rutschflächenartig glänzende Steine mit einem steinkohlenartigen Ansehen. Wenn es sich bestätigt, dass in einer Stunde gegen 7000 Steine angefertigt werden können, so verspricht diese Pressvorrichtung sehr wichtig zu werden, da die Steine vortrefflich brennen und ein verhältnissmässig geringes Volumen haben.

Auch die schlesische Wochenschrift [2]) bringt Notizen über thüringische Braunkohlenfabrikate, namentlich über comprimirte Braunkohle.

Heizeffect der Braunkohle. Strippelmann [3]) giebt an, „dass im Heizeffecte 120 Cubikfuss Braunkohle (vom Meissner) dem gewöhnlichen Maasse nach im Durchschnitt 100 Cubikfussen fester Holzmasse (Buchenholz) gleichkommen." — Auf der Saline zu Schönebeck rechnet man nach vieljähriger Erfahrung, dass 1 Klafter kiefern Scheitholz so viel leistet, als $13^1/_2$ Tonnen Braunkohlen (von Biere); dies sind 96 Cubikfuss. Rechnen wir nun, dass bei einer preussischen Klafter (108 Cubikfuss) 70 Cubikfuss in fester Holzmasse bestehen, so haben wir das Verhältniss von 96 zu 70 oder 135,7 zu 100; es verhält sich also die Kohle vom Meissner zu der Bierer im Heizeffecte wie 135,7 zu 120 oder wie 100 zu 88,4, wobei wir aber allerdings den Heizeffects-Unterschied zwischen Kiefer- und Buchenholz ausser Acht lassen.

O. Krieg [4]) untersuchte eine Anzahl böhmischer Braunkohlen. Die von ihm erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle enthalten.

---

1) Aus Hartmann's berg- und hüttenm. Zeit. 1859 im Polyt. Centralblatt 1859 p. 622.

2) Wochenschrift des schles. Vereins für Berg- und Hüttenwesen 1859 p. 127; Dingl. Journ. CLII p. 238; Polyt. Notizbl. 1859 p. 146.

3) Strippelmann, Bergwerksfreund 1859 Nr. 51.

4) O. Krieg, Polyt. Centralhalle 1859 p. 125.

Fundort	Eigenschaften	Feuchte Proc.	Theerwasser Proc.-Gehalt	Theerwasser spec. Gewicht	Theer Proc.-Gehalt	Theer spec. Gewicht	Kokesgehalt Proc.	Gase u. Verlust Proc.	Aschengehalt der Kohlen	Aschengehalt der Kokes	[illegible]
1. von **Dux.** spec. Gewicht: 1,2098. Tagbau.	Lichtbraune Kohle mit Glanzkohle durchzogen, leicht zerbröckelnd und russartig abfärbend, weissgraue Feinasche, bestehend aus Thon und wenig Gyps, Spuren von kohlensaurem Kalk.	30,2	ammoniakalisch. 41,667	ammoniakalisch. 1,0017	6,25	0,9582	39,1	12,983	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2. von **Judendorf.** spec. Gewicht: 1,1755.	Dichte Braunkohle mit deutlicher Holztextur spaltbar in dünnen Blättern, dunkelbrauner Strich, dunkelbrauner Asche, bestehend aus eisenoxydhaltigem Thon u. kohlensaurem Kalk.	31,5	essigs. Ammon. 33,84	essigs. Ammon. 1,0016	3,58	0,9946	38,34	22,07	2,5	4,687	[illegible]
3. v. **Kleinogest.**	Vorzügl. Schmiedekohle mit deutl. muscheligen Bruch, zieml. Festigkeit, dunkelbraunem Strich, weissgraue Asche, bestehend aus Thon, Spur von Gyps, schwefelsaurem Eisenoxyd und Oxydul: im Theerwasser kaum Spuren von Essigsäure, an wasserfreien Ammoniak 0,378 nachgewiesen. Die Kohle brennt mit langer Flamme bei viel Luftzutritt.	29,5	36,25	1,0027	8,33	0,9407	45,0	10,41	4,687	[illegible]	[illegible]
4. v. **Kleinogest.**		30,3	33,3	1,0035	9,16	0,905	46,6	10,83	4,50	8,7	
5. v. **Kleinogest.**	Im Aussehen und specif. Eigenschaften der Kohle 3. sehr ähnlich, brennt jedoch mit kürzerer Flamme und rascher, bei geringerem Aschengehalt, diese durchaus Feinasche, das Theerwasser ammoniakalisch mit nachgewiesenen 0,317 wasserfreien Ammoniak, Spuren von Essigsäure.	25,1	40,0	1,0048	9,14	0,9356	41,66	9,14	2,01	6,01	
6. v. **Kleinogest.**		27,01	39,6		9,33		40,834	10,236	1,87	5,08	
7. v. **Kleinogest.** Gemeindeschacht im Mittl. 3er Versuche.	Dunkelbraune Kohle mit Holztextur, sehr schiefrigen Bruch, mit sichtbaren Schwefelkies, an der Luft leicht zerfallend, sehr eisenhaltiger Asche mit bedeutender Menge Thon und kleiner Menge Gyps.	25,1	ammoniakalisch. 30,15	ammoniakalisch. 1,056	6,25	0,8954	42,50	21,10	4,1	7,35	4030,5
8. **Teplitz.** Schacht Nr. IV.	Dichte Pechbraunkohle mit deutl. muscheligen Bruch, verbrennt sehr schnell, doch mit bedeutender Russerzeugung, mit ⅔ Grobasche bestehend aus eisenhaltigem Thon und Kalk; ammoniakal. Theerwasser; grösserer Transportfähigkeit als 5 und 6.	27,2	36,6	1,0042	11,67	0,9328	44,17	7,50	6,25	10,94	4439,3
9. **Teplitz.** Schacht Nr. III.		28,0	36,7	1,0038	10,734	0,921	41,767	10,832	6,23	11,12	4445,1

Fundort	Eigenschaften	Feuchte Proc.	Theerwasser Proc.-Gehalt	Theerwasser spec. Gewicht	Theer Proc.-Gehalt	Theer spec. Gewicht	Koksgehalt Proc.	Gase u. Verlust Proc.	Aschengehalt der Kohlen	Aschengehalt der Koks	Brennwerth d. Kohlen in Wärme-Einheiten	Brennwerth d. Koks in Wärme-Einheiten
10. **Weisskirchlitz.** Annagrube 1856.	Dichte Braunkohle mit blätteriger Structur und eingeschlossenen 3—5'' starken Schichten von Pechkohle, grosser Festigkeit, dunkelbrauner Strich, die Asche sehr fein, weissgrau, viel Thon mit Eisenoxydul; die Koks ohne Festigkeit, in Schichten zerfallend wie die Kohlen mit ammoniakalischem Theerwasser.	30,40	45,62	1,0052	5,283	0,901	38,31	10,782	1,9	3,65	3769,1	
11. **Weisskirchlitz.** Zweiter Bau 1858.		29,01	38,34	1,0051	5,833	0,91	35,86	19,97	2,1	5,61		
12. **Quike** bei Trakowa.	Leicht spaltbar, charakt. muscheliger Bruch, mit efflorescirt. schwefels. Thonerde u. Gruppen Schwefelkieskrystallen; die Kohle brennt sehr schwer mit kurzer Flamme, Asche viel Gyps.	28,5	ammoniakalisch. 38,75	ammoniakalisch. 1,0032	7,9	0,896	44,167	9,183	3,75	5,875	3611,3	
13. **Strahl-Kosten.**	Dichte Kohle ohne Holztextur, mit muschelig. Bruch, Gaskohle in der Glasfabrik, Asche zur Hälfte Feinasche mit Gyps, salzsauren Salzen und Thon; leicht an der Luft zerfallend.	28,2	essigs. Ammon. 42,65	essigs. Ammon. —	4,17	—	40,834	12,346	3,71	5,85		
14. **Lignit Tischau.** Vereinigungszeche.	Leicht in dünne Platten spaltbar, mit deutl. Holztextur, verbrennt sehr rasch mit langer Flamme, Asche reichhaltig an Gyps, kohlensaurem Kalk, das Theerwasser sehr essigsäurehaltig.	35,5	42,5	1,014	8,0	0,9510	40,0	9,5	1,7	3,1	3719,5	
15. Pechkohle von **Osseg-Ladung.** Antonizeche.	Vorzügl. Glanzpechkohle, charakt. muscheliger Bruch, bedeutende Transportfähigkeit, benöthiget beim Verbrennen starken Luftzug, die Asche leicht schmelzend, bestehend aus Thon und Eisenoxyd.	22,5	28,9 mit 0,278 Ammon.	1,005 mit 0,278 wasserfr. Ammon.	8,83	0,903	50,8	11,47	16,7	37,22		6299
16. Kohlenschiefer in der Nähe von **Schwaaz.**	Derselbe bildet die oberste Schicht des Kohlenflötzes, 1857 zu Tage gebauet, kann als Brennstoff keine Anwendung finden; ammoniakalisches Theerwasser.	15,5	23,5	1,0034	4,1	0,8957	58,3	14,10	39,69	72,95	2250,0	
17. Moorige Braun-Kohle von **Merotitz** bei Billin.	Als Brennkohle fast gar keinen Werth, dieselbe wird in Haufen angezündet, die Asche wittert an der Luft zusammenbackende Knollen von Vitriolstein aus, welches Product auch in den letztverflossenen Jahren zur Darstellung von Vitriolöl und zur Alaunbereitung angewendet wurde.	28,5	39,2	—	6,85	0,93	41,5	12,45	19,63			

*Feuerungen.

E. Burnat[1]) (in Mühlhausen) stellte Versuche an über die Luftmenge, welche bei Dampfkesselanlagen zum Feuer tritt. Wir verweisen auf die Abhandlung. F. Foucou[2]) ermittelte durch Versuche die Art und Weise der Verbrennung der Steinkohlen in Locomotivfeuerungen. Noblemaine[3]) berichtet über die Rauchverbrennungsapparate an englischen Locomotiven.

Das k. preuss. Bergamt hat eine Anweisung zum Bau von Treppenrosten für Dampfkesselfeuerungen[4]) veröffentlicht, die wir der besondern Beachtung empfehlen. Die Vortheile, welche hiernach mit der Anwendung von Treppenrosten auftreten, sind folgende:

a) Es wird das Durchfallen von Kohle verhindert und folglich eine völlige Verbrennung des aufgegebenen Kohlenquantums herbeigeführt.

b) Der Rost bleibt fortwährend mit Kohle bedeckt, wodurch eine gleichmässige Hitze herbeigeführt und die Zerstörung der vom Feuer berührten Kesselwandung vermindert wird.

c) Die für eine ökonomische Verbrennung so schädlich wirkende Zuführung kalter Luftmassen, welche bei den Planrosten während des Aufschüttens stattfindet, fällt gänzlich weg.

d) Die regelmässig stattfindende Zuführung von Kohle in den Verbrennungsraum verhindert oder mässigt in hohem Grade die Rauchbildung.

Die angeführten Quellen geben unter Beifügung guter Zeichnungen ausführliche Anweisung zum Bau von Treppenrosten, mit Angabe aller einzelnen Constructionsverhältnisse, als: Verhältniss der Rost- und Kesselfläche, Dimension und Anzahl der Stäbe, Neigung des Rostes u. s. w., wegen deren hier nur auf Benützung der oben angegebenen Aufsätze verwiesen werden kann.

Der von George[5]) construirte rauchverzehrende Ofen mit Schürapparat basirt auf dem Princip der stufenweisen Verkohlung des Brennmaterials unmittelbar vor seiner Benutzung in dem Ofen, eine Bedingung, welcher man dadurch entspricht, dass man das Brennmaterial nach und nach und *von unten*[6]) auf den Rost schafft, wo das-

1) E. Burnat, Bullet. de Mulhouse 1859 p. 254; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1051.

2) Aus Mémoire sur la combustion de la fumée 1858 im Polyt. Centralbl. 1859 p. 1055.

3) Noblemaine, Annal. des mines XV p. 411; Polyt. Centralbl. 1860 p. 228.

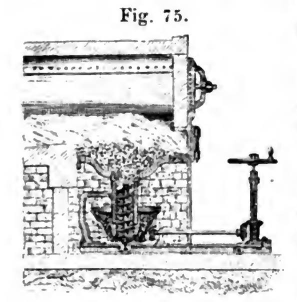
4) Dingl. Journ. CLIV p. 88; Polyt. Centralbl. 1859 p. 1571; Württemberg Gewerbebl. 1860 p. 76.

5) George, Génie industriel, Dec. 1858 p. 281; Dingl. Journ. CLIII p. 332; Deutsche Gewerbezeit. 1859 p. 278. (Siehe Jahresber. 1855 p. 493.)

6) Jahresbericht 1858 p. 637.

selbe verzehrt wird. Der von George zur Anwendung dieses Princips erfundene Apparat, dessen Wirksamkeit hinsichtlich der Rauchverzehrung und Brennmaterialersparniss täglich durch die Erfahrung bewiesen wird, ist einfach in der Anlage, dauerhaft und leicht zu dirigiren. Fig. 75 stellt ihn in Verbindung mit einem Dampfkessel und mit Steinkohlen gefeuert, dar. Die ganze Vorrichtung besteht aus zwei Haupttheilen:

Fig. 75.



1) dem Vertheiler, einem tragbaren Apparat, welchen man in dem Aschenfall unter dem Rost anbringt, der aber von dem Rost und dem Ofen unabhängig ist;

2) dem Rost, welcher einen Theil des Ofengemäuers bildet und in der Mitte eine Oeffnung zum Einführen der Steinkohlen hat.

Der Schürapparat oder Vertheiler besteht aus drei Haupttheilen:

a) einer sich drehenden Schale, in welche man mit der Schaufel das zur Speisung des Herdes bestimmte Brennmaterial wirft;

b) einem schraubenförmigen Elevator, welcher sich mit der Schale dreht und dazu dient, aus derselben ununterbrochen das darin befindliche Brennmaterial auf den Rost zu heben;

c) einem festen, hohlen Cylinder, welcher im Innern mit Riffeln versehen ist, der Schraube als Mantel dient und den Zweck hat, das Brennmaterial bei seiner aufsteigenden Bewegung zu leiten, indem er es verhindert, sich mit der Schraube zu drehen.

Der vordere Theil des Cylinders und der Boden der Schale sind mit Schneiden versehen, durch deren Kreuzung bei der drehenden Bewegung die grossen Kohlenstücke zerbrochen werden, damit sie leichter durch die Windungen der Schraube gehen. Die auf diese Weise pulverisirte Kohle bereitet sich besser zur Verbrennung vor, giebt ein gut genährtes und regelmässiges Feuer.

Die zur Bewegungsübertragung dienenden Theile, wie Räderwerk, Wellen, Rollen, Kurbeln und Supports etc., sind vor dem Aschenfall angebracht, man mag nun die Bewegung mit der Hand jedesmal dann bewirken, wenn die Speisung des Ofens erforderlich ist, oder man mag von einer Maschine aus eine selbstwirkende Speisung herstellen.

Der ganze Schürapparat ist auf einem mit Rollen versehenen Gestell vorgerichtet, um ihn nach Belieben unter dem Rost vorziehen zu können, sei es, um ihn oder den Aschenfall zu reinigen, oder um Reparaturen am Ofen oder am Vertheiler vorzunehmen.

Wenn man der Schraube mittelst des obigen Mechanismus eine langsame und continuirliche Drehung ertheilt, so kann man Kohlen, die

gewöhnlich sehr viel Rauch geben und schwer verbrennlich sind, mit vollkommener Rauchfreiheit verbrennen. Bei einer solchen Einrichtung schürt sich der Rost von selbst; der Heizer hat weiter nichts zu thun, als von Zeit zu Zeit frische Kohlen in die Schale zu werfen, den Apparat mittelst des Ausrückapparates, je nach der erforderlichen Wärmeerzeugung, anzuhalten oder in Betrieb zu setzen, so wie von Zeit zu Zeit nachzusehen, ob der Herd sich in gutem Zustande befindet. Um den Apparat in ununterbrochener Bewegung zu erhalten, ist eine verhältnissmässig sehr geringe Triebkraft erforderlich, was daraus hervorgeht, dass sich die Bewegung leicht mit der Hand bewirken lässt.

Die Schraube ist wegen ihrer eigenthümlichen Gestalt der charakteristische Haupttheil des Apparates; der feste, im Innern cannelirte Mantel hat aber eine verhältnissmässig gleiche Wichtigkeit, denn die aufsteigende Bewegung des Brennmaterials wird nur durch die Combination dieser beiden Theile erzielt. Ohne die geradlinigen Kerben oder Riffeln, welche im Innern des Mantels angebracht und mit der Schraube verbunden sind, würde die Brennmaterialmasse nicht in ihrem Bestreben, die rotirende Bewegung mit zu machen, aufgehalten werden und würde also nicht auf den Rost gehoben. Uebrigens können die Schraube und ihr Mantel senkrecht, schief oder horizontal angebracht werden.

Ungeachtet des Widerstandes, welchen die longitudinalen Kanten des Mantels der drehenden Bewegung entgegensetzen, die das Brennmaterial anzunehmen strebt, wird doch stets eine gewisse Menge desselben in die drehende Bewegung der Schraube hineingezogen und kann daher nicht gehoben werden. Die gehobene Quantität steht im Verhältniss zu der Verdichtung, welche der Brennmaterialmasse durch das Zusammendrücken gegen die Wände ertheilt wird; etwas befeuchtete Kohle hebt sich besser als trockene. Die Praxis hat gezeigt, dass die Menge der auf den Rost emporgehobenen Kohle im Durchschnitt nur ein Drittel von derjenigen beträgt, welche nach der Theorie gehoben worden sein sollte; die Schraube muss also drei Umdrehungen machen, um die Kohlenmenge auf den Rost zu schaffen, welche bei einer einzigen Umdrehung gehoben werden würde, wenn die ganze, zwischen den Schraubengängen eingeschlossene Masse, durch die Riffeln im Innern des festen Cylinders vollständig gegen die rotirende Bewegung geschützt wäre. Eine Schraube von 15 Centimetern Durchmesser, welche etwa 5 Umgänge in der Minute macht, kann bei einer ununterbrochenen Bewegung den Ofen eines Dampfkessels von 10 bis 15 Pferdekräften schüren.

Der Rost besteht aus zwei Theilen: aus dem in der Mitte befindlichen Trichter oder Aufnehmrost, und den Roststäben, welche parallel mit jenem angebracht sind. Die erweiterte Gestalt, welche dem Rost

über der Einführungsöffnung nach allen Richtungen ertheilt wurde, hat den Zweck, die Verbreitung des Brennmaterials auf seiner ganzen Oberfläche zu erleichtern. Uebrigens hebt der in der Mitte in die Höhe kommende Theil der Kohlen die Masse, welche sich theilt und in glühenden Stücken auf die Seiten zurückfällt, sich folglich auf den ebenen Theilen des Rostes verbreitet. Der mittlere Theil desselben kann in einem einzigen Stück gegossen oder aus mehreren Stäben zusammengesetzt sein, die in einem beweglichen Rahmen vereinigt sind; die zu beiden Seiten angebrachten Stäbe, durch welche der Rost vervollständigt wird, sind gewöhnliche.

Bei schon vorhandenen Oefen kann der neue Rost statt eines gewöhnlichen alten angebracht werden, ohne die bestehende Einrichtung wesentlich zu verändern. Er kann auf dieselben Stützen und in demselben Rechteck des Ofens gelegt werden; die alten Stäbe lassen sich zu den Seitentheilen des neuen Rostes verwenden, so dass nur der mittlere Theil verändert zu werden braucht.

Da die Ofenthür zum Schüren nicht benutzt wird, so öffnet man sie nur, um den Rost und den Herd überhaupt von Schlacken, welche der kalten Luft den Durchgang versperren, zu reinigen.

Die Asche, welche durch die Zwischenräume des Rostes in die Schale des Vertheilers fällt, wird, im Gemenge mit den frischen Kohlen, wieder auf den Rost emporgehoben, wo sie dann gänzlich verzehrt wird, denn die Asche und die Cinders bestehen grossentheils aus Koks, mit Schlacken gemengt.

Die kleinen Schlackentheilchen, welche durch den Rost fallen und zu dem Herde emporgebracht werden, vereinigen sich dort zuletzt zu derben Massen, welche entweder frei oder festgebacken auf der Rostoberfläche liegen bleiben. Diese Schlackenmassen, welche den einzigen Abgang bilden, muss man beim Reinigen des Herdes durch die Thür herausschaffen.

Wenn der Vertheiler Reparaturen erfordert, welche viel Zeit beanspruchen, so genügt es zur Vermeidung von Betriebsunterbrechungen, einige feuerfeste Ziegelsteine oder gusseiserne Stäbe über die Oeffnung zu legen, durch welche das Brennmaterial auf den Rost geschraubt wird, um sich dieses Rostes, welchen man durch die Ofenthür schürt, einstweilen bedienen zu können.

Wie man sieht, ist bei diesem System allen Bedingungen entsprochen, welche für die praktische Anwendung gestellt werden müssen, nämlich: Einfachheit und Festigkeit des Mechanismus, leichter Betrieb der Apparate, Schutz der beweglichen Theile gegen die Einwirkung der Wärme, Unmöglichkeit der Verstopfung dieser Theile, Abhaltung kalter Luftströme vom Herde; mögliches Zurückziehen des Vertheilers unter dem Rost, um Reparaturen im Innern des Ofens leicht vornehmen

zu können; endlich die Möglichkeit nöthigenfalls Reparaturen der mechanischen Theile vornehmen zu können, ohne den Betrieb der Feuerung zu unterbrechen.

Die Rauchverzehrung und Brennmaterialersparung werden hauptsächlich durch die rationelle Verkokungsart erzielt, indem die Gase im Augenblick ihrer Bildung verbrannt werden, zum Theil sind sie auch eine Folge der Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit, womit die Verbrennung bewerkstelligt wird.

Das Schüren von Unten aufwärts mittelst des mechanischen Vertheilers ist dem gewöhnlichen Schüren von Oben mit der Schaufel weit vorzuziehen, denn bei dem neuen System wird eine regelmässige und constante Verbrennung erzielt und die Wärmeentwickelung im Herde niemals unterbrochen. Bei dem gewöhnlichen Schüren lassen sich hingegen solche Resultate nur schwierig erlangen, theils weil das Oeffnen der Thür das Einströmen kalter Luft gestattet, theils weil beim frischen Schüren eine Abkühlung des Feuers und folglich eine Rauchentwickelung unvermeidlich ist.

Heitz[1]) in Ratibor theilt seine Erfahrungen über Rauchverbrennung mit. Nach seiner Ansicht giebt es nur Ein wirksames Mittel zur Erreichung einer vollständigen Rauchverbrennung, nämlich Zufuhr einer hinreichenden Menge stark erhitzter Luft in dünnen Strahlen zu den in den Feuercanälen hinziehenden Rauchgasen. Zu diesem Zwecke lässt der Verf. von der Stirnwand des Kessels aus neben jedem Feuerzuge zwei runde Luftcanäle von 2 Zoll Durchmesser, dicht über einander und am hinteren Ende des Canals mit einander verbunden, mittelst hohlgeformter Chamotteziegel anlegen. Die Hohlziegel des oberen Luftcanals wurden längs der Feuerung mit kleinen Oeffnungen in den letzteren hierin versehen. Die vordere Mündung des oberen Luftcanals an der Stirnwand des Kessels wurde dicht verschlossen, der untere Canal blieb dagegen zur Aufnahme der Luft unverschlossen. Die Luft strömt zuerst in den unteren Canal ein, wird daselbst erwärmt, demnächst in dem oberen, noch stärker erhitzten Canal zur Gluhthitze gebracht und tritt dann durch die kleinen Seitenöffnungen in den Feuerzug. Hier erfolgt die Verbrennung der Rauchgase so befriedigend, dass der Verf. diese einfache Einrichtung als bewährt empfehlen kann.

M. Rühlmann[2]) giebt Beiträge zur Rauchverbrennungsfrage. Bei seiner Anwesenheit in England und Schottland zeigte es sich dem Verf., dass es immer noch kein Universalmittel zur Rauchverbrennung giebt, dass man ferner die sogenannten mechanischen Auf-

1) Heitz, Dingl. Journ. CLIII p. 321.
2) M. Rühlmann, Dingl. Journ. CLII p. 336; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 408.

schütter mit festem oder beweglichem (drehbarem oder endlosem fortschreitenden) Roste wenig mehr oder gar nicht in Anwendung bringt und sich hauptsächlich damit hilft, entweder beinahe rauchloses Brennmaterial, wie Koks oder Anthracit zu benutzen, oder Kessel mit doppelten inwendig liegenden Rosten zu construiren, womit man noch besondere Einrichtungen zu verbinden sucht, welche dazu dienen, dem Gesetze nach Kräften zu entsprechen. In den von ihm besuchten schottischen Etablissements beschränkten sich letztgenannte Einrichtungen hauptsächlich auf zwei, nämlich:

1) darauf, dass man die etwas über die Rostlänge hinaus getrennten Feuerröhren in einander laufen liess, zu einem einzigen verengten Rohre vereinigte, oder

2) auf das Anbringen von zwei Feuerbrücken hintereinander, mit geringem, zwischen beiden gelassenem freien Raum, wovon die vordere Brücke (zugleich als Aufleger der hinteren Rostenden dienend) unterhalb mit durchgehenden Löchern versehen ist, um der atmosphärischen Luft den Eintritt in den gedachten Raum zwischen den Feuerbrücken zu gestatten.

Fast überall wirkte die Einrichtung Nr. 1 noch besser als die Nr. 2, welche letztere der Hauptsache nach (als die Williams-Methode) längst bekannt ist und bisher nur noch nicht bei Kesseln mit doppelten und getrennten inwendigen Rosten in Anwendung gebracht wurde.

Die London- und North-Western-Eisenbahn wurde in neuerer Zeit von den Liverpooler Behörden zu einer Strafe verurtheilt, weil sie rohe Kohlen zur Heizung der Locomotiven verwendet und durch den Rauch die Bewohner von Spekeland-Cottage in der Nähe der Edgehill-Station belästigt hatte.

Zündrequisiten.

Canouil[1]) hat nun seine Vorschriften zur Fabrikation von Zündmassen ohne Phosphor, welche bereits im vorjährigen Jahresberichte angeführt wurden, veröffentlicht. 1) *Zündmasse ohne Phosphor für geschwefelte Hölzchen.* Die von Canouil in Paris fabricirten Zündhölzer ohne Phosphor[2]) entzünden sich durch das Reiben auf jedem harten Körper, derselbe mag rauh oder glatt sein, vorausgesetzt, dass die Fläche, gegen welche man die Reibung ausübt, einen gewissen Widerstand darbietet. Weder Schlag, noch Stoss, noch

1) Canouil, Génie industriel, 1859 Janvier p. 51; Dingl. Journ. CLI p. 231; Verhandl. des niederösterreich. Gewerbevereins 1859 p. 80; Chem. Centralbl. 1859 p. 188; Würzburger Wochenschrift 1859 p. 150.

2) Jahresbericht 1858 p. 646; vergleiche auch 1856 p. 466.

eine Temperatur von 180°C. können diese Zündhölzer entzünden; nur die Reibung bewirkt deren Verbrennung. Da die Masse dieser Zündhölzer keinen Phosphor enthält, so ist deren Fabrikation für die Arbeiter gefahrlos, weil sie weder Explosionen, noch schädliche Ausdünstungen veranlassen.

Die Zündmasse dieser Hölzer, welche 1857 in Frankreich patentirt wurde, enthält folgende Substanzen:

Dextrin	10 Theile
chlorsaures Kali	75 ,,
braunes Bleisuperoxyd	35 ,,
Schwefelkies	35 ,,
Wasser, die für einen gleichförmigen Teig hinreichende Menge.	

Das chlorsaure Kali, das Bleisuperoxyd und der Schwefelkies werden jedes besonders pulverisirt und dann mittelst der Dextrin-Auflösung zu einem Teig angemacht, in welchen man das Ende der geschwefelten Hölzchen in gewöhnlicher Weise eintaucht. Das Dextrin könnte man durch Gummi oder Leim ersetzen, und den Schwefelkies durch andere Schwefelmetalle (Grauspiessglanzerz oder Zinnober), denen er aber als gar nicht giftig vorzuziehen ist.

2) *Sicherheitszünder mit besonders präparirter Streichfläche.* Ein zweites Patent von Canouil bezieht sich auf Sicherheitszünder von Holz oder Wachs, Papier, Feuerschwamm etc., welche sich nur auf einer besondern, keinen Phosphor enthaltenden Streichfläche entzünden. Letztere besteht aus einem Blatt von Holz, Pappe oder Metall, welches mit einer Schicht des Präparats überzogen ist, das die Entzündung des chemischen Zündhölzchens mittelst trockener Reibung bewirkt, so dass man nur dessen Ende dagegen zu streichen braucht. Solche Zündhölzer lassen sich ohne alle Gefahr versenden, indem man dieselben und das Streichzeug gesondert in Büchsen verpackt.

Die Zündmasse besteht aus:

chlorsaurem Kali	7 Theilen
Bleizucker	2 ,,
zweifach-chromsaurem Kali . .	2 ,,
Schwefelblumen	1 ,,
Gummi oder Dextrin	6 ,,
Wasser	18 ,,

Der Ueberzug für die Streichfläche besteht aus:

Hammerschlag	1 Theil
Smirgel	1 ,,
chlorsaurem Kali	6 ,,
Mennige	1 ,,
Leim, die hinreichende Menge, um einen Teig zu bilden, welchen man auf Blätter von Pappe, Metall oder Holz aufträgt.	

Die Substanzen in beiden Vorschriften werden auf dieselbe Weise zu einem Teig angemacht, wie es für die Zündhölzer Nr. 1 angegeben wurde.

3) *Neue Zündmasse ohne Phosphor für geschwefelte Hölzchen.* Um die schwachen Explosionen zu vermeiden, welche beim Reiben der Zündhölzer Nr. 1 entstehen, lässt der Erfinder jetzt die Schwefelmetalle oder den Schwefel aus der Zündmasse weg. Dieselben werden durch Glaspulver oder Feuersteinpulver ersetzt, welche man in verschiedenen Verhältnissen mit dem chlorsauren Kali mischt, je nachdem man durch die Reibung mehr oder weniger leicht Feuer erhalten will. Ueberdies setzt man noch zweifach-chromsaures Kali als oxydirenden Körper zu.

Die neue Zündmasse für geschwefelte Hölzchen besteht aus:

chlorsaurem Kali	5	Theilen
Glaspulver oder Feuersteinpulver	3	,,
zweifach-chromsaurem Kali (beliebige Menge)	2	,,
Gummi oder Dextrin	2	,,
Wasser	8	,,

Diese Substanzen werden auf dieselbe Weise zu einem Teige angemacht, wie es für die Zündhölzer Nr. 1 vorgeschrieben wurde.

Chevreul[1]) berichtet über verschiedene, in Frankreich übliche Zündhölzer. Der Kriegsminister hat die Benutzung der gewöhnlichen Streichhölzchen in den ihm untergeordneten Anstalten untersagt und nur die sogenannten *Allumettes hygiéniques et de sûreté au phosphore amorphe* von Coignet und Comp. gestattet. Andere Fabrikanten (de Villiers et Dalemagne siehe unten) haben an den Minister das Gesuch gerichtet, dass die von ihnen fabricirten *Allumettes androgynes* (Zwitterzündhölzchen), gleichfalls in den Militäranstalten erlaubt sein möchten. Chevreul wurde zur gutachtlichen Aeusserung über die Zündhölzchen aufgefordert. Wir geben das Gutachten, ohne weitere Bemerkungen beizufügen, da wir uns über den Werth dieser Art von Zündhölzchen bereits ausgesprochen haben[2]) und dieselben nur als etwas Vorübergehendes betrachten. In Frankreich wird man, ebenso wie es in Deutschland geschehen, immer wieder zu den gewöhnlichen Phosphorstreichhölzchen zurückkehren, die nun einmal durch nichts zu ersetzen sind.

Die Zündhölzer von Coignet und Comp. bestehen wesentlich 1) aus den Hölzchen selbst, an deren mit Schwefel überzogenem Ende eine aus chlorsaurem Kali, Schwefelantimon und einer schleimigen Substanz bestehende Masse angebracht ist; 2) einer Reibfläche, die mit einer dünnen Schicht einer Mischung von amorphem Phosphor mit

---

1) Compt. rend. XLIX p. 434; Bulletin de la société d'encouragement 1859 p. 669: Polyt. Centralbl. 1859 p. 1670.

2) Jahresbericht 1855 p. 505; 1856 p. 465.

einer schleimigen Substanz überzogen und durch Glaspulver rauh gemacht ist. Indem man das mit der Zündmasse überzogene Ende der Hölzchen an der Reibfläche gelinde reibt, entzündet sich dasselbe. Die sogenannten Zwitterzündhölzer sind von den Zündhölzern von Coignet und Comp. nicht wesentlich verschieden, es ist aber bei ihnen der rothe Phosphor nicht auf einer von dem Hölzchen selbst getrennten Reibfläche, sondern auf dem nicht geschwefelten Ende des Hölzchens selbst angebracht. Dies gewährt den Vortheil, dass das Zündhölzchen selbst alles an sich vereinigt, was zur Entzündung nöthig ist. Bei der Anwendung zerbricht man das Hölzchen in zwei ungleiche Stücke und reibt sodann das kleine Stück, dessen Ende mit rothem Phosphor überzogen ist, an dem mit der Zündmasse überzogenem Ende des längeren Stücks, wodurch letzteres zur Entzündung gebracht wird.

Die Zwitterzündhölzer bieten in Bezug auf die Ungefährlichkeit für die Gesundheit denselben Vortheil dar, wie die Zündhölzer von Coignet und Comp. Wenn sie vor diesen den Vorzug zu verdienen scheinen, weil man bei ihnen keine besondere Reibfläche nöthig hat und weil die an einer Büchse der Coignet'schen Zündhölzer angebrachte Reibfläche der Bemerkung verschiedener Personen zufolge nicht ausreicht, um alle in einer solchen Büchse enthaltenen Zündhölzer zu entzünden (welcher Uebelstand aber nach Coignet jetzt abgestellt ist), sei es nun, dass der Phosphor durch das Reiben herunter geht oder dass es eine andere Ursache hat, so erfordern sie dagegen eine gewisse Uebung, damit man sie wirklich zur Entzündung bringe, namentlich im Dunkeln. Die mit dem rothen Phosphor überzogene Fläche ist hier nämlich nur sehr klein, das Reiben also nicht mit solcher Sicherheit zu verrichten, als wenn man eine grössere Reibfläche hat.

Abgesehen von diesen Unterschieden, die theils zu Gunsten der einen, theils zu Gunsten der andern Art von Zündhölzern sprechen, muss man diesen beiden Arten von Zündhölzern vor allen Zündhölzern, deren Masse gewöhnlichen Phosphor enthält, den Vorzug geben, weil sie keine Gefahr für die Gesundheit veranlassen können, und die Commission hält daher die vorerwähnte Verordnung des französischen Kriegsministers für ganz angemessen (!). Was aber die Entzündlichkeit anbetrifft, so ist dieselbe zwar bei diesen beiden Arten von Zündhölzern geringer als bei den gewöhnlichen Phosphorzündhölzern, man muss aber doch auch mit ihnen vorsichtig sein, denn sowol die Zündhölzer von Coignet und Comp. als die sogenannten Sicherheitszündhölzer können auch durch Reiben an einer Fläche, die nicht mit amorphem Phosphor überzogen ist, entzündet werden, obschon dies allerdings schwieriger von Statten geht, als bei einer Fläche, die einen Ueberzug von amorphem Phosphor hat.

Die nach dem Verfahren von Canouil von einer Gesellschaft,

die das Patent desselben an sich gebracht hat, verfertigten Zündhölzer sind ebenfalls nicht giftig und enthalten überhaupt gar keinen Phosphor, weder rothen noch gewöhnlichen, was nach Ansicht der Commission insofern von Vortheil ist, als die Bereitung des rothen Phosphors auch Gefahren für die Gesundheit darbietet. Die zur Anfertigung dieser Zündhölzer dienenden Stoffe sind hauptsächlich chlorsaures Kali, Schwefelantimon, Mennige oder ein anderes Metalloxyd und Gummi, Dextrin oder Leim. Diese Zusammensetzung ist ähnlich wie die der Masse von Coignet und Comp., aber die Substanz, welche bei den Canouil'schen Zündhölzern auf der Reibfläche angebracht wird, enthält keinen rothen Phosphor und keine feucht werdende oder zerfliessliche Substanz und bleibt deshalb unverändert und mit ihrer Unterlage fest verbunden. Diese Vorzüge der Canouil'schen Zündhölzer sind unbestreitbar; gleichwol aber bieten sie immer noch Gefahren dar, namentlich wenn sie Kindern in die Hände fallen. Sie erfordern eine Reibfläche, eben so wie die Zündhölzer von Coignet und Comp., aber es ist bei ihnen zur Anwendung ein kräftigeres Reiben nöthig als bei den Coignet'schen Zündhölzern, wo die Reibfläche rothen Phosphor enthält, und es ist gewiss, dass die meisten Kinder die Canouil'schen Zündhölzer nicht zur Entzündung bringen werden, während sie Coignet'sche Zündhölzer und die sogenannten Zwitterzündhölzer an der mit rothem Phosphor überzogenen Reibfläche leicht entzünden können. Es findet nun aber der Umstand statt, dass die meisten Consumenten nicht gern eine besondere Reibfläche anwenden und überhaupt jedem Verfahren, welches die Zündhölzer durch Reiben weniger leicht entzündlich macht, entgegen sind. Die Gesellschaft, welche nach dem Canouil'schen Verfahren arbeitet, hat sich deshalb auch veranlasst gefunden, verschiedene Sorten von Zündhölzern anzufertigen, die leichter oder schwerer entzündlich sind. Damit nun bei den Canouil'schen Zündhölzern die Gefahr möglichst beseitigt werde, müsste jeder Käufer immer mit Sicherheit diejenige Sorte kaufen können, welche er wünscht, und zu diesem Zweck müssten die Zündhölzer von verschiedener Entzündlichkeit leicht von einander unterscheidbar gemacht werden, indem der Zündmasse eine verschiedene Farbe gegeben würde. Letzteres hat man bisher auch schon gethan, aber willkürlich; es sollte nun aber die Bestimmung getroffen werden, dass z. B. die Masse der am leichtesten entzündlichen Hölzchen roth, die Masse der weniger leicht entzündlichen grün und die Masse der am wenigsten entzündlichen, also die grösste Sicherheit darbietenden, braun gefärbt würde, und dass man dieselbe Farbe auch den zur Aufnahme der Zündhölzer bestimmten Büchsen, Papierhülsen etc. gebe. Man würde aber vielleicht schon durch zwei Sorten von verschiedener Entzündlichkeit, deren Masse roth oder braun gefärbt werden könnte, dem Bedürfniss genügen.

Die Commission sprach zuletzt ihre Ansicht dahin aus, dass die sogenannten Zwitterzündhölzer vor den gewöhnlichen Phosphorzündhölzern denselben Vortheil darbieten wie die Coignet'schen Zündhölzer, dass sie nämlich keinen giftigen Stoff enthalten, und dass die nach dem Canouil'schen Verfahren angefertigten Zündhölzer, da sie ganz phosphorfrei seien, ebenfalls diesen Vortheil darbieten und daher eben sowol als die beiden anderen Sorten von Zündhölzern in den Militäranstalten Frankreichs zuzulassen sein dürften.

B. Devilliers und C. Dalemagne[1]) beschreiben die Anfertigung ihrer (sogenannten) *Allumettes androgynes.* 1) Man richtet Holzblöcke vor von 7—8 Centimeter Höhe, 10—12 Centimeter Länge und 3—4 Centimeter Dicke. Diejenige Fläche dieser Blöcke, welche den Phosphor aufnehmen soll, muss mit einer sehr feinen Säge geschnitten sein, damit sie möglichst glatt sei.

2) Diese Blöcke werden mit ihrer Basis in einem Rahmen befestigt und sodann mittelst eines Messers in der Art zerschnitten, dass die Schnitte bis in die Nähe der Basis gehen, die Hölzchen aber hier noch mit einander in Zusammenhang bleiben. Man lässt auf diese Art sogenannte Zündhölzerbouquets (*allumettes en bouquet*) entstehen.

3) Jedes Bouquet, an welchem 300—400 Zündhölzchen sind, wird nun mit der Seite, an welcher die Hölzchen getrennt sind, in geschmolzenen heissen Schwefel getaucht, nachdem man diese Seite selbst vorher angemessen erhitzt hat, so dass die Enden der Hölzchen nur einen dünnen, etwa $1^1/_2$ Centimeter breiten Ueberzug von Schwefel erhalten.

4) Die entgegengesetzte Seite, an welcher die Hölzchen zusammenhängen, wird mittelst eines Pinsels mit ganz wenig amorphem Phosphor, den man mit warmer Leimauflösung angerührt hat, bestrichen, so dass sie einen ganz dünnen Ueberzug erhält.

5) Die andere Seite, welche vorher mit Schwefel überzogen war, taucht man nun in eine Mischung, die auf folgende Art bereitet wird. Man nimmt 2 Th. chlorsaures Kali, 1 Th. pulverisirte Kohle und 1 Th. Umbra und rührt diese Stoffe mit warmer Leimauflösung an, so dass man eine teigartige Masse von passender Consistenz erhält, die während der Anbringung warm erhalten wird. Statt Kohle kann man Schwefel nehmen, die Entzündung findet dann aber mit einem gewissen Geräusch statt.

Das Trocknen dieser Zündhölzer erfolgt in einigen Stunden, der Sicherheit wegen lässt man sie aber vor dem Verkaufe 24 Stunden lang liegen. Man kann sie entweder in der Form verkaufen, in welcher sie sich befinden, nämlich als sogenannte Bouquets oder Packete, an

1) Technologiste, Decbr. 1859 p. 140; Polyt. Centralbl. 1860 p. 477.

denen die Zündhölzer an der mit Phosphor überzogenen Seite zusammenhängen, in welchem Falle man keine Büchsen nöthig hat, oder man trennt die Zündhölzer nach dem Trocknen mittelst eines Messers vollständig von einander und packt sie in Büchsen. Bei der Benutzung zerbricht man sie bekanntlich in zwei ungleiche Stücke und reibt sodann das mit amorphem Phosphor überzogene Ende des kleinen Stücks an dem mit der Zündmasse überzogenen Ende des längeren Stücks, wodurch letzteres zur Entzündung gebracht wird.

Trennt man die Zündhölzer gleich Anfangs vollständig von einander, so kann man die Phosphormasse nicht mit dem Pinsel auftragen. Man muss dann die Zündhölzer mit Hülfe einer besondern Vorrichtung so anordnen, dass die zur Aufnahme des amorphen Phosphors bestimmten Enden sich sämmtlich in einer Ebene befinden, und sie sodann durch Auftupfen auf eine mit der Phosphormasse überzogene elastische Fläche (ähnlich dem Chassis der Kattundruckereien) mit derselben versehen. Dies ist umständlicher als die Anbringung mittelst eines Pinsels, welche zugleich auch den Vortheil gewährt, dass möglichst wenig Phosphor gebraucht wird, da hier nur die Endflächen der Hölzer damit überzogen werden und kein wulstartiger Rand entsteht.

R. Baur[1]) in Blaubeuren stellt Betrachtungen an über die Zündhölzer ohne Phosphor. Die Abhandlung eignet sich nicht zum Ausziehen und enthält nichts Neues. Eine lesenswerthe Abhandlung über die Geschichte der Feuerzeuge ist in der Würzburger Wochenschrift[2]) veröffentlicht worden.

Scoebir (?)[3]) empfiehlt folgende Masse zu phosphorfreien Zündrequisiten: unterschwefligsaures Bleioxyd, chlorsaures Kali und Glaspulver, mit Hülfe von arabischem Gummi zu einer Masse angerührt. Angaben der Quantitätsverhältnisse fehlen.

E. Mack[4]) bespricht die Fabrikation der Reibzündhölzer und empfiehlt, wie der Verf. des Jahresberichtes[5]), den der Masse zuzusetzenden Phosphor in Schwefelkohlenstoff zu lösen und diese Lösung dem Bindemittel in der Kälte zuzusetzen; dadurch könne das Verhältniss des Phosphors bis auf $^1/_{30}$ sinken. Er erörtert ferner die Unzweckmässigkeit des amorphen Phosphors[6]) und den Umstand, dass gerade in der leichten Entzündlichkeit der Reibzündhölzer ihr Vorzug als Feuerzeug beruhe und dass man Unglücksfälle, welche

---

1) R. Baur, Württemberg. Gewerbeblatt 1859 p. 150; Polyt. Notizbl. 1859 p. 119; Polyt. Centralhalle 1859 p. 331.

2) Würzburger Wochenschrift 1859 p. 227, 249 und 262.

3) Répertoire de chimie appliq. Tome I p. 64.

4) E. Mack, Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Presburg 1858 Heft 1 p. 17.

5) Jahresbericht 1855 p. 503.

6) Jahresbericht 1856 p. 466.

Leichtsinn, Bosheit oder Unwissenheit herbeiführe, nicht dem Feuerzeuge entgelten lassen dürfe.

Die Ehre der Erfindung der Phosphorfeuerzeuge scheinen mehrere Nationen beanspruchen zu wollen. Während man in Deutschland den Schwaben Kammerer[1]) für den Erfinder zu halten geneigt ist, schreiben die Engländer die Erfindung einem ihrer Landsleute zu. Die englischen Blätter berichten folgendes:

„Am 1. Mai starb in Stockton (Durhamshire), 78 Jahre alt, der bescheidene Urheber einer Erfindung, welche nützlicher ist, als manche andere, die grösseres Aufsehen in der Welt gemacht hat — nämlich John Walker, Chemiker und Droguist, Erfinder der Streichhölzchen (*lucifer matches.*)" Das *Newcastle Chronicle* bemerkt dazu: „Die Erfindung wurde von Hrn. Walker gemacht, als er mit verschiedenen chemischen Substanzen experimentirte, und einige Zeit verschaffte er sich durch den Verkauf seiner Streichhölzchen in Schächtelchen zu 1 Sh. 6 Pence (54 kr.) eine hübsche Einnahme. Doch das dauerte nicht lange. Professor Faraday, der auf einer Reise in Nordengland durch Stockton kam, kaufte ein Schächtelchen, brachte es mit nach London, und erwähnte der Sache in seinen Vorlesungen. Bald kam man hinter das Geheimniss, und dieses nützliche Zündmittel ist seitdem weltbekannt geworden."

---

1) Jahresbericht 1858 p. 647.

Register.

Druck von Otto Wigand in Leipzig.



